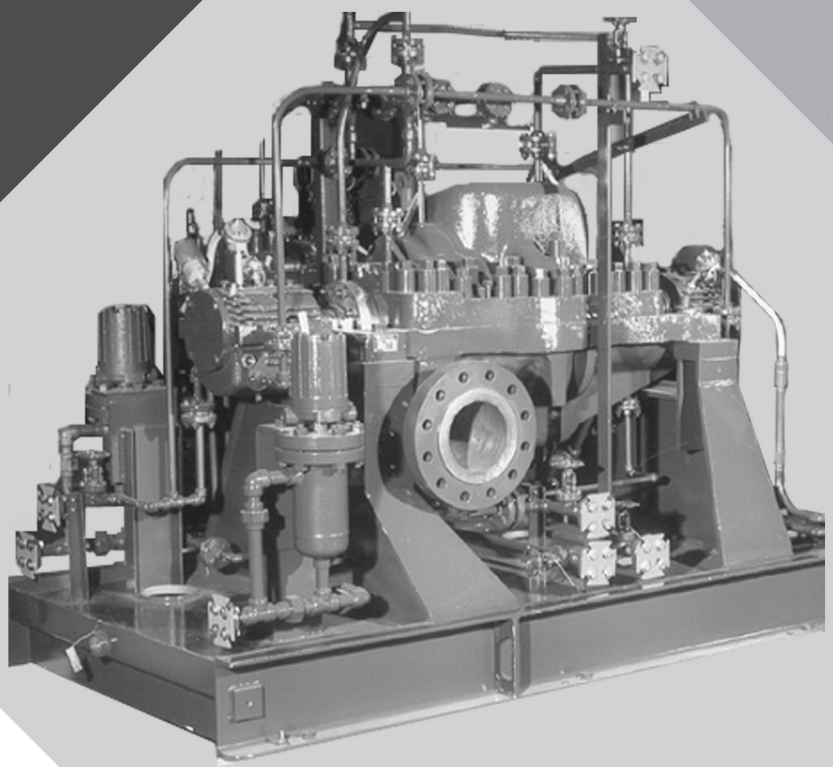
GOULDS PUMPS

Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Modelo 3600, API 610 Ediciones 8, 9, 10 y 11 (ISO 13709)



ITT

ENGINEERED FOR LIFE

Índice

Introducción y seguridad 4
Introducción 4
Seguridad 4
Terminología y símbolos de seguridad 5
Seguridad ambiental 5
Seguridad del usuario 6
Productos con aprobación Ex 7
Equipo de supervisión 8
Garantía del producto 8

Transporte y almacenamiento 10
Inspección de la entrega 10
Examinar el paquete 10
Examinar la unidad 10
Directrices para el transporte 10
Manipulación y elevación de la bomba 10
Pautas de almacenamiento 12
Almacenamiento a largo plazo 12

Descripción del producto 13
Descripción general 13
Información sobre las placas de identificación 14

Instalación 17
Procedimientos previos a la instalación 17
Pautas de ubicación de la bomba 17
Requisitos para la cimentación 18
Procedimientos de montaje de la plancha de base 18
Preparación de la plancha de base para el montaje 18
Preparación de la cimentación para el montaje 19
Instale y nivele la plancha de base 19
Instalación de la bomba, el motor y el acoplamiento 20
Alineación de la bomba con el motor 21
Controles de alineación 21
Valores permitidos del indicador para los controles de alineación 22
Pautas para la medición de la alineación 22
Acoplamiento de los indicadores de cuadrante para la alineación 22
Realice una alineación angular para una corrección vertical 23
Realice una alineación angular para una corrección horizontal 23
Realice una alineación en paralelo para una corrección vertical 24
Realice una alineación en paralelo para una corrección horizontal 25
Realice una alineación completa para una corrección vertical 25
Realice una alineación completa para una corrección horizontal 26
Aplicación de mortero en la plancha de base 26
Listas de verificación de las tuberías 27
Lista de verificación general de las tuberías 27
Lista de verificación de las tuberías de aspiración 29
Lista de verificación de las tuberías de descarga 30
Consideraciones de las tuberías de derivación 31
Lista de comprobación de las tuberías auxiliares 31
Lista de verificación final de tuberías 31

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado 33
Preparación para la puesta en marcha 33
Extracción del protector del acoplamiento 34
Verificación de la rotación - montado en bastidor 34
Acoplamiento de la bomba y el motor 35
Conjunto del protector del acoplamiento 36
Lubricación de los cojinetes 40
Volúmenes de aceite 40
Requisitos del aceite de lubricación 41
Aceite adecuado para lubricar los cojinetes 41
Lubricación de cojinetes con aceite 41
Lubricación de los cojinetes con vapor de aceite puro o de purga (opcional) 42
Lubricación de los cojinetes después de un período de desuso 44
Sellado del eje con un sello mecánico 45
Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos 45
Cebado de la bomba 46
Cebado de la bomba con el suministro de aspiración encima de la bomba 46
Ponga en marcha la bomba 46
Precauciones para la utilización de la bomba 47
Apagado de la bomba 48
Realice la alineación final de la bomba y del motor 49
Sujeción mediante clavijas de la carcasa de la bomba 49
Clavijas para la instalación del motor 51
Clavijas para un servicio en frío 52
Clavijas para un servicio en caliente 52

Mantenimiento 54
Programa de mantenimiento 54
Mantenimiento de los cojinetes 55
Mantenimiento de los sellos mecánicos 55
Desmontaje 56
Precauciones de desmontaje 56
Herramientas necesarias 56
Preparación para el desmontaje 57
Desmontaje del extremo radial (bombas de cojinetes de bolas) 58
Desmontaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes de bolas) 59
Desmontaje del extremo radial (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas) 61
Desmontaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas) 64
Desmontaje de los conjuntos de cojinetes cilíndricos/Kingsbury 66
Extracción del elemento rotativo 67
Desmontaje del elemento rotativo 69
Inspecciones previas al montaje 71
Pautas para el recambio 71
Pautas de sustitución del eje 74
Inspección de los cojinetes 75
Cambio de los anillos de desgaste 76
Holgura de funcionamiento mínima 77
Nuevo montaje 78
Montaje del elemento rotativo 78
Instalación del elemento rotativo 81
Confirme la desviación de la cámara de sellado 83
Montaje de la envoltura de la carcasa 86
Montaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes de bolas) 88
Montaje del extremo radial (bombas de cojinetes de bolas) 91
Montaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas) 93
Montaje del extremo radial (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas) 94
Montaje de los conjuntos de cojinetes cilíndricos/Kingsbury 95

Verificación posterior al ensamblaje 95
Referencias de montaje 97

Resolución de problemas 99
Solución de problemas de funcionamiento 99
Solución de problemas de alineación 100

Lista de piezas y diagramas de sección transversal 101
Lista de piezas 101
Diagramas de secciones transversales 104

Otra documentación y manuales relevantes 110

Contactos de ITT locales 111
Oficinas regionales 111

Introducción y seguridad

Introducción

Finalidad de este manual

Este manual está concebido para ofrecer la información necesaria sobre:

- Instalación
- Operación
- Mantenimiento

ATENCIÓN:
Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto. El uso incorrecto de este producto puede provocar lesiones personales y daños materiales, además de anular la garantía.

AVISO:
Guarde este manual por si necesita consultarlo en el futuro y téngalo a mano en el mismo lugar en el que se encuentra la unidad.

Solicitud de información adicional

Se pueden suministrar versiones especiales con folletos de instrucciones complementarios. Consulte el contrato de ventas para ver si hay alguna modificación o características especiales de la versión. Para ver instrucciones, situaciones o eventos no incluidos en este manual o en los documentos de ventas, póngase en contacto con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos al solicitar información técnica o piezas de repuesto.

Seguridad

ADVERTENCIA

- El operador debe conocer las precauciones de seguridad a fin de evitar lesiones.
- Cualquier dispositivo a presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es excesiva. Tome todas las medidas necesarias para evitar la sobrepresurización.
- La operación, la instalación o el mantenimiento de la unidad que se realicen de cualquier manera que no sea la indicada en este manual pueden provocar daños al equipo, lesiones graves o la muerte. Esto incluye las modificaciones realizadas en el equipo o el uso de piezas no suministradas por ITT. Si tiene alguna duda con respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- En este manual se identifican claramente los métodos aceptados para desmontar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido retenido puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. No aplique nunca calor a los impulsores, hélices o los dispositivos de retención para facilitar su extracción a menos que se indique explícitamente en este manual.
- Si la bomba o el motor está dañado o tiene fugas, no lo haga funcionar, ya que podría causar una descarga eléctrica, un incendio, una explosión, liberación de humos tóxicos, lesiones físicas o daños ambientales. Corrija o repare el problema antes de volver a ponerla en servicio.
- No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.

ATENCIÓN:
Debe cumplir las instrucciones que se incluyen en este manual. De lo contrario, puede sufrir daños o lesiones físicas, o pueden producirse demoras.

Terminología y símbolos de seguridad

Acerca de los mensajes de seguridad

Es fundamental que lea, comprenda y siga los mensajes y las normativas de seguridad antes de manipular el producto. Se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños en el producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

Niveles de riesgo

Nivel de riesgo	Indicación
PELIGRO:	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.
AVISO:	• Una situación potencial que, si no se evita, podría provocar situaciones no deseadas. • Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales.

Categorías de riesgo

Las categorías de riesgo pueden estar dentro de niveles de riesgo o dejar que símbolos específicos sustituyan los símbolos ordinarios de nivel de riesgo.

Los riesgos eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:

Peligro eléctrico:

Estos son ejemplos de otras categorías que podrían producirse. Están dentro de los niveles ordinarios de riesgo y pueden utilizar símbolos complementarios:

- Riesgo de aplastamiento
- Riesgo de corte
- Riesgo de arco eléctrico

Símbolo Ex

El símbolo Ex indica regulaciones de seguridad para productos con la aprobación “Ex” cuando se utilizan en atmósferas potencialmente explosivas o inflamables.

Seguridad ambiental

Área de trabajo

Mantenga siempre el espacio de trabajo limpio para evitar emisiones.

Normativas de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas normativas de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Elimine todos los residuos de manera adecuada.
- Manipule y elimine el líquido procesado de acuerdo con las normativas ambientales vigentes.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y de protección ambiental.
- Comunique todas las emisiones ambientales a las autoridades pertinentes.

ADVERTENCIA
NO envíe el producto al fabricante de ITT si se ha contaminado por cualquir radiación nuclear. Informe a ITT para que se puedan llevar acciones precisas.

Instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de reciclaje de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

Pautas para el reciclaje

Siga siempre las leyes y regulaciones locales con respecto al reciclaje.

Seguridad del usuario

Normas de seguridad generales

Se aplican las siguientes normas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia la zona de trabajo.
- Preste atención a los riesgos por los gases y vapores presentes en la zona de trabajo.
- Evite los peligros eléctricos. Tenga presente los riesgos de sufrir una descarga eléctrica o los peligros del arco eléctrico.
- Tenga siempre en cuenta el riesgo de ahogamiento, los accidentes eléctricos y las quemaduras.

Equipo de seguridad

Utilice el equipo de seguridad conforme a las normativas de la compañía. Utilice el siguiente equipo de seguridad en la zona de trabajo:

- Casco
- Gafas de seguridad (preferiblemente con protectores laterales)
- Zapatos protectores
- Guantes protectores
- Máscara antigas
- Protección auditiva
- Kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

AVISO:
Nunca ponga en marcha una unidad a menos que los dispositivos de seguridad estén instalados. Consulte también la información específica sobre los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.

Normativas para las conexiones

Las conexiones eléctricas deben ser instaladas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales. Para recibir más información sobre los requisitos, consulte los apartados dedicados a las conexiones eléctricas.

Precauciones que deben tomarse antes de trabajar

Siga estas advertencias de seguridad antes de trabajar o entrar en contacto con el producto:

- Coloque una barrera apropiada, por ejemplo, un riel de protección, alrededor de la zona de trabajo.
- Asegúrese de que todas las protecciones de seguridad estén en su sitio y bien sujetas.
- Asegúrese de tener una vía libre de salida.
- Cerciórese de que el producto no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Compruebe que el equipo de elevación esté en perfectas condiciones.
- Use un arnés de elevación, un cable de seguridad y un dispositivo de respiración siempre que sea necesario.
- Deje que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Asegúrese de que el producto se haya limpiado cuidadosamente.
- Desconecte y bloquee la alimentación antes de realizar el mantenimiento de la bomba.
- Compruebe si existe riesgo de explosión, antes de soldar o utilizar herramientas eléctricas de mano.

Lavarse la cara y los ojos

1. Siga estos procedimientos con los agentes químicos o los líquidos peligrosos que entren en contacto con los ojos o con la piel:

Estado	Acción
Agentes químicos o líquidos peligrosos en los ojos	1. Mantenga los párpados separados con los dedos. 2. Aclárese los ojos con colirio o agua corriente durante un mínimo de 15 minutos. 3. Solicite atención médica.
Agentes químicos o líquidos peligrosos en la piel	1. Quítese las prendas contaminadas. 2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos 1 minuto. 3. Solicite atención médica, si es necesario.

Productos con aprobación Ex

Siga estas instrucciones específicas de manipulación si dispone de una unidad con aprobación Ex.

Requisitos del personal

Los siguientes son requisitos del personal para los productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Todo trabajo que se realice en el producto deberá ser efectuado por electricistas certificados y mecánicos autorizados de ITT. Para la instalación en entornos explosivos rigen reglas especiales.
- Todos los usuarios deben conocer los riesgos que entraña la corriente eléctrica y las características químicas y físicas del gas o vapor que se encuentren en las zonas peligrosas.
- El mantenimiento de los productos con aprobación Ex debe realizarse siguiendo la normativa nacional e internacional (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

ITT se exime de toda responsabilidad derivada de tareas realizadas por personal no autorizado ni capacitado.

Requisitos de los productos y de su manipulación

A continuación se presentan los requisitos de los productos y de su manipulación aplicables a productos que cuentan con la aprobación “Ex” en atmósferas potencialmente explosivas:

- El producto solo puede utilizarse según las características aprobadas del motor.
- El producto con aprobación “Ex” nunca debe funcionar en seco en condiciones normales. El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección sólo se permite fuera del área clasificada.
- Antes de empezar a utilizar el producto, debe asegurarse de que el producto y el panel de control estén aislados de la electricidad y del circuito de control y no puedan recibir tensión.
- No abra el producto mientras esté recibiendo alimentación eléctrica o se encuentre en un entorno de gases explosivos.
- Asegúrese de que los termocontactos estén conectados al circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aprobación del producto, y de que estén en uso.
- En general, el regulador del nivel necesita circuitos intrínsecamente seguros para el sistema de control de nivel automático, si está montado en la zona 0.
- El límite elástico de los elementos de sujeción debe coincidir con el plano aprobado y la especificación del producto.
- No modifique el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Sólo utilice las piezas suministradas por un representante autorizado de ITT.

Descripción de ATEX

Las directivas ATEX constituyen especificaciones que se aplican en Europa a los equipos eléctricos y no eléctricos instalados en Europa. ATEX se encarga del control de atmósferas potencialmente explosivas y de las normas de los equipos y sistemas de protección que se utilizan dentro de estas atmósferas. La relevancia de los requisitos ATEX no se limita a Europa. Estas pautas pueden aplicarse a los equipos instalados en cualquier atmósfera potencialmente explosiva.

Directrices para el cumplimiento

La conformidad con la directiva sólo se cumple cuando utiliza la unidad según su uso previsto. No modifique las condiciones de servicio sin contar con la aprobación de un representante de ITT. Cuando instale o haga el mantenimiento de productos a prueba de explosiones, proceda siempre según las normas y directivas aplicables (por ejemplo, IEC/EN 60079–14).

Equipo de supervisión

Para lograr una mayor seguridad, utilice dispositivos de supervisión del estado. Los dispositivos de supervisión del estado incluyen, entre otros, los siguientes:

- indicadores de presión
- caudalímetros
- indicadores de nivel
- lecturas de la carga del motor
- detectores de temperatura
- controladores de cojinetes
- detectores de pérdidas
- Sistema de control PumpSmart

Garantía del producto

Cobertura

ITT se compromete a reparar las averías de los productos de la compañía, siempre que:

- Las averías se deban a un defecto de diseño, de los materiales o de la mano de obra
- Las averías se notifiquen a un representante de ITT durante el periodo de garantía
- El producto se utilice únicamente en las condiciones especificadas en este manual
- Que el equipo de monitorización incorporado en el producto esté bien conectado y que funcione
- Todos los trabajos de mantenimiento y reparación los efectúe el personal autorizado por ITT
- Se utilicen repuestos originales de ITT
- En productos con la aprobación Ex solo se utilicen repuestos y accesorios con la aprobación Ex autorizados por ITT.

Limitaciones

La garantía no cubre las averías provocadas por:

- Un mantenimiento deficiente.
- Instalación incorrecta
- Modificaciones del producto y de la instalación sin consultar a ITT.
- Una reparación mal efectuada.
- El uso y desgaste normales.

ITT no asume ninguna responsabilidad por:

- Daños personales.
- Daños en el material.
- Pérdidas económicas.

Reclamación de garantía.

Los productos de ITT son de alta calidad y tienen un funcionamiento fiable y una larga vida de servicio. Sin embargo, si hubiera motivos de reclamación por garantía, póngase en contacto con el representante de ITT más cercano.

Transporte y almacenamiento

Inspección de la entrega

Examinar el paquete

1. Revise el paquete y compruebe que no falten piezas y que ninguna esté dañada.
2. Anote cualquier pieza dañada o que falte en el recibo y el comprobante de envío.
3. Presente una reclamación contra la empresa de transporte si existiera algún inconveniente.
   Si el producto se ha recogido en un distribuidor, haga la reclamación directamente al distribuidor.

Examinar la unidad

1. Desembale completamente el producto.
   Deseche todo el embalaje conforme a las normativas locales.
2. Examine el producto para determinar si faltan piezas o si alguna pieza está dañada.
3. Si es necesario, desamarre el producto retirando cualquier tornillo, tuerca o cinta.
   Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y correas.
4. Si detecta cualquier anomalía, póngase en contacto con su representante de ventas.

Directrices para el transporte

Manipulación y elevación de la bomba

Precauciones para mover la bomba

Tenga cuidado cuando transporte las bombas. Consulte a un especialista en elevación y manipulación antes de elevar o mover la bomba para evitar posibles daños en la bomba o lesiones personales.

ADVERTENCIA
Asegúrese de que la unidad no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.

AVISO:
Use una carretilla elevadora con capacidad suficiente para mover el palet con la bomba.

Precauciones para elevar la bomba

ADVERTENCIA
Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con punta de acero en todo momento.

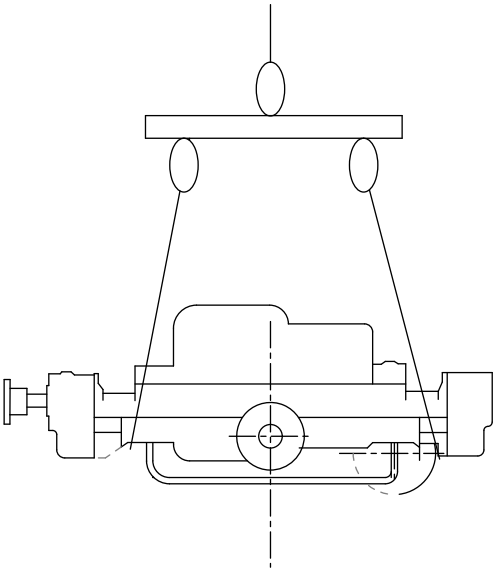
AVISO:

- Asegúrese de que el equipo de elevación aguanta todo el ensamblaje y de lo manipula sólo el personal autorizado.
- No sujete estrobos de cuerda en los extremos del eje.

Elevación de la bomba

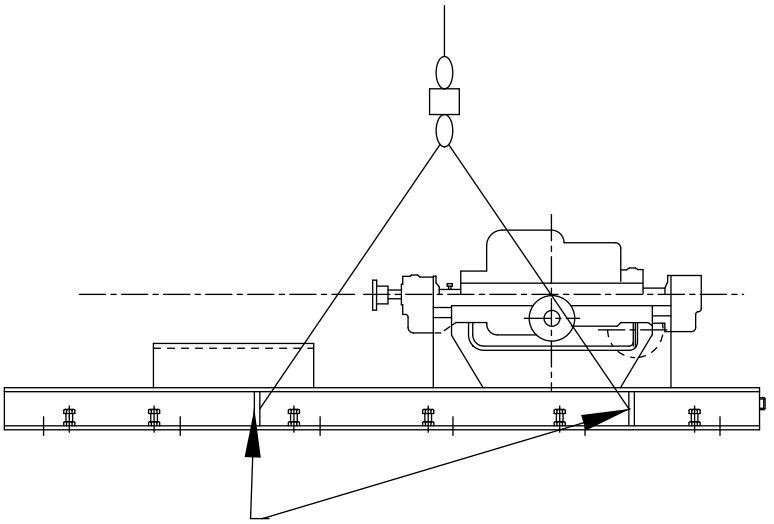
Eleve una bomba completa usando los estrobos adecuados bajo el soporte de la carcasa de los cojinetes en cada extremo.

N figura: Ejemplo del método de elevación adecuado para una bomba completa

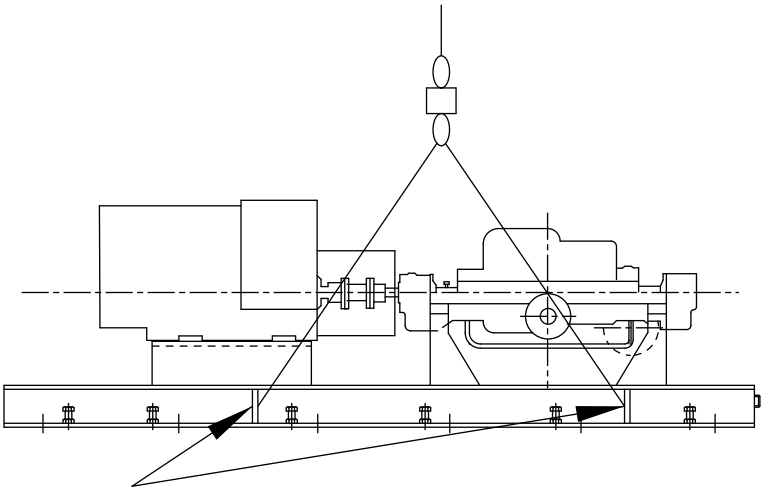


N figura: Ejemplo del método de elevación adecuado para una bomba completa

Las unidades montadas sobre la plancha de base tienen puntos de elevación para usarlos con los dispositivos de elevación adecuados.



N figura: Ejemplo del método de elevación adecuado para unidades montadas en la plancha de base sin motor



N figura: Ejemplo del método de elevación adecuado para unidades montadas en la plancha de base con motor

Pautas de almacenamiento

Almacenamiento a largo plazo

Si la unidad se almacena durante más de 6 meses, se aplican estos requisitos:

- Almacene la unidad en un lugar seco.
- Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones.
- Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.

Trate los cojinetes y las superficies maquinadas de forma que estén bien conservados. Consulte con los fabricantes de la unidad del motor y de los acoplamientos acerca de los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

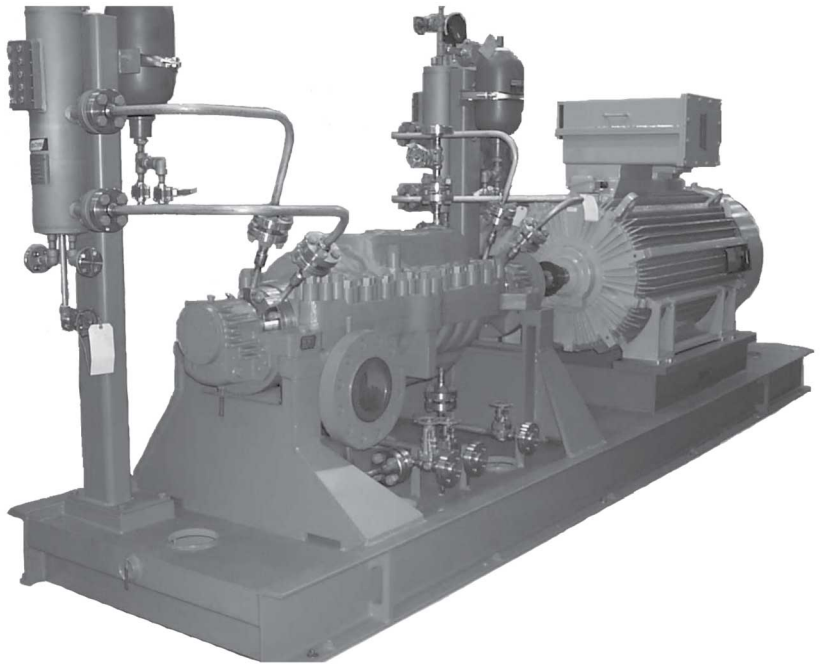
Si tiene preguntas acerca de posibles servicios de tratamiento para el almacenamiento a largo plazo, póngase en contacto con su representante de ventas local de ITT.

Descripción del producto

Descripción general

Descripción del producto

El modelo 3600 es una bomba centrífuga horizontal de alta presión, con varias fases, entre los cojinetes, que cumple los requisitos de API 610 Edición 11 (ISO 13709).



Carcasa

La carcasa está montada cerca de la línea central, con toberas de aspiración y de descarga. Las bridas estándar están serradas con superficie elevada ASME de clase 900 con una terminación 125-250 RMS. Las siguientes bridas también están disponibles:

- Serradas con superficie elevada ASME de clase 600
- Junta de anillo ASME de clase 600
- Junta de anillo ASME de clase 900
- Serradas con superficie elevada ASME de clase 1500
- Junta de anillo ASME de clase 1500

Impulsor

El elemento impulsor está completamente cerrado y lo controla el eje.

Cámara de sellado

La cámara de sellado cumple las dimensiones de API 682 3a Edición para un mejor rendimiento de los sellos mecánicos.

Terminal de potencia

El terminal de potencia tiene las siguientes características:

- La carcasa de los cojinetes de hierro dúctil son estándar en los servicios no API.
- La carcasa de los cojinetes de acero al carbono son estándar en los servicios no API.
- El nivel de aceite se ve a través de un visor.

- Los reguladores de nivel constante de aceite y los sellos laberínticos son estándar.
- No es necesario el maquinado para convertir la lubricación de anillo de aceite estándar a aceite de purga o vapor de aceite puro (las aplicaciones de vapor de aceite puro requieren pequeñas modificaciones de la carcasa de cojinetes).
- Es necesaria la lubricación a presión con cojinetes de empuje hidrodinámicos

Cojinetes

Tipo de cojinete	Características
Interior (radial)	• Está formado por un cojinete de bolas de surcos profundos de una sola fila (estándar) • Sólo permite carga radial • Cojinetes cilíndricos opcionales (estándar para las bombas de tamaño 6x8-13)
Exterior (empuje)	• Está formado por un par de cojinetes de bolas angulares de una sola fila montados espalda contra espalda (estándar) • De espaldas y bloqueados en su sitio, permitiendo que el cojinete soporte cargas de empuje radiales y axiales • Cojinete de empuje hidrodinámico opcional (usado con cojinetes cilíndricos)

Eje

El eje de alto rendimiento tiene las siguientes características:

- Diseñado para sellos mecánicos de cartucho
- Deflexión mínima del eje en las superficies del sello (0,002) al funcionar en las peores condiciones (normalmente con caudal mínimo)
- Velocidad crítica al menos un 20% por encima de la velocidad de funcionamiento de diseño
- Totalmente complatible con API 10a Edición (ISO 13709)

Plancha de base

La plancha de base de acero fabricado soporta la bomba, el motor y los accesorios de acuerdo con los requisitos de API 610, 10.ª Edición.

Sentido de rotación

El eje gira hacia la izquierda visto desde el terminal de potencia.

Aplicaciones previstas

El modelo 3600 está diseñado para cumplir las rigurosas demandas del sector petroquímico y del petróleo.

Información sobre las placas de identificación

Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene una placa de identificación que proporciona información sobre la bomba. La placa de identificación se encuentra en la carcasa de la bomba.

Cuando pide piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

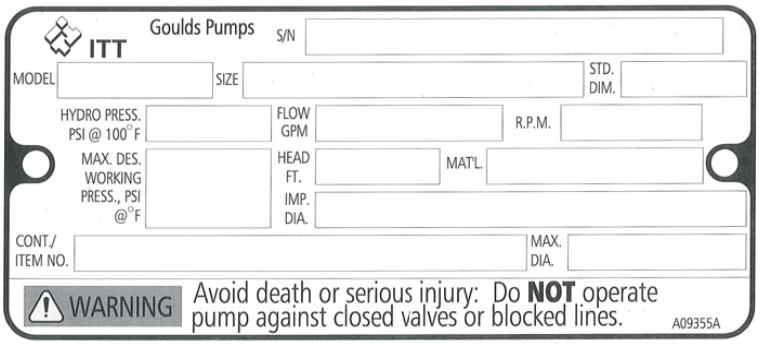
- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículo de las piezas necesarias

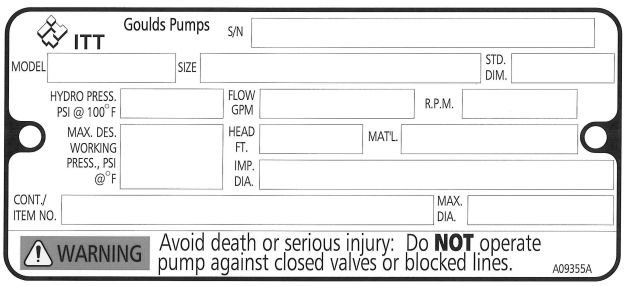
Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de formación. Consulte la Lista de piezas para ver los números de artículos.

Tipos de placa de identificación

Placa de identificación	Descripción
Carcasa de la bomba	Proporciona información acerca de las características hidráulicas de la bomba. La fórmula para obtener el tamaño de la bomba es: descarga x aspiración – diámetro nominal máximo del impulsor en pulgadas. (Ejemplo: 2x3-8)
ATEX	Si corresponde, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.

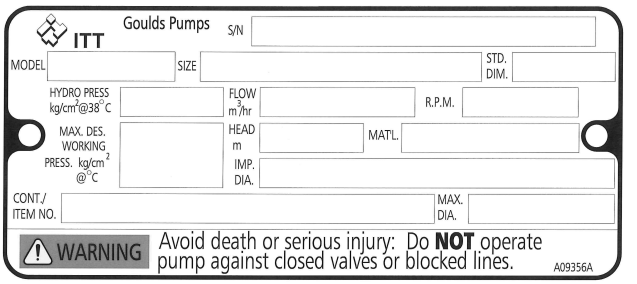
Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales





Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 37,78M , en libras por pulgada cuadrada
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de funcionamiento máxima a temperatura °F, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas



Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 38 M , en libras por pulgada cuadrada
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de funcionamiento máxima a temperatura °C, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación ATEX

Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	La bomba puede usarse aunque haya gas y polvo
T4	Clase de temperatura

AVISO:
Asegúrese de que las clasificaciones de códigos de la bomba sean compatibles con el entorno específico en el cual planea instalar el equipo. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con su representante de ITT antes de continuar.

Instalación

Procedimientos previos a la instalación

Precauciones

ADVERTENCIA

- Si se instala en un entorno potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor está certificado adecuadamente.
- Debe conectar a tierra todo el equipo eléctrico. Esto es aplicable al equipo de la bomba, el motor y cualquier equipo de supervisión. Compruebe que el conector de tierra está conectado correctamente realizando una prueba.
- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.

AVISO:

Es recomendable que un representante autorizado de ITT supervise la instalación para garantizar que se realiza adecuadamente. De lo contrario, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Pautas de ubicación de la bomba

ADVERTENCIA

Las unidades montadas y sus componentes son pesados. Si el equipo no se levanta y sujeta adecuadamente, pueden sufrirse graves lesiones o daños en el equipo. Eleve el equipo sólo por los puntos de elevación específicamente identificados. Los dispositivos de elevación como las anillas de elevación, los grilletes, los estrobos y los conos de carga deben estar clasificados y seleccionarse y usarse para toda la carga elevada.

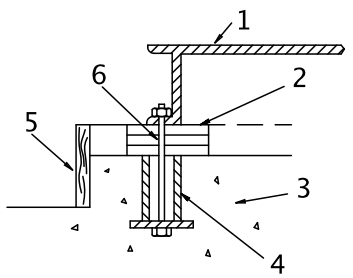
Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba lo más cerca posible de la fuente del líquido.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si necesita un equipo de elevación, asegúrese de que hay suficiente espacio sobre la bomba.	Esto facilita el uso adecuado del equipo de elevación y permite eliminar y volver a colocar los componentes de forma segura en una ubicación segura.
Proteja la unidad de daños por el clima o el agua debido a lluvias, inundaciones o temperaturas de congelación.	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	Dispositivos aceptables: • Válvulas de alivio de presión. • Tanques de compresión. • Controles de presión. • Controles de temperatura. • Controles de caudal. Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba para absorber ruidos y vibraciones es sobre piso de hormigón con subsuelo.
Si la ubicación de la bomba es más elevada, tome precauciones especiales para reducir la transmisión de posibles ruidos.	Tenga en cuenta la posibilidad de consultar a un especialista en ruido.

Requisitos para la cimentación

Requisitos

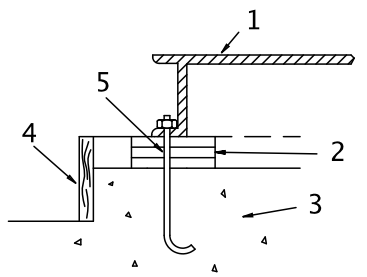
- La cimentación debe tener la capacidad de absorber cualquier tipo de vibración y formar un soporte rígido y permanente para la unidad de la bomba.
- La ubicación y el tamaño de los orificios para los pernos de cimentación deben coincidir con los que se muestran en el diagrama de montaje incluido con el paquete de datos de la bomba.
- El peso de la cimentación debe ser entre dos y tres veces el peso de la bomba.
- Proporcione una cimentación de hormigón plana y fuerte para evitar la deformación y la distorsión al apretar los pernos de cimentación.
- Los pernos de cimentación que se utilizan comúnmente son los de tipo manguito y en J. Ambos diseños permiten el movimiento para el ajuste final del perno.

Pernos de tipo manguito



1. Plancha de base
2. Separadores o cuñas
3. Cimentación
4. Manguito
5. Presa
6. Perno

Pernos de tipo J



1. Plancha de base
2. Separadores o cuñas
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

Procedimientos de montaje de la plancha de base

Preparación de la plancha de base para el montaje

En este procedimiento se considera que tiene un conocimiento básico del diseño de la plancha de base y la cimentación, así como de los métodos de instalación. Siga los procedimientos

estándar del sector, como API RP 686/ PIP REIE 686, o este procedimiento antes de aplicar el mortero a la plancha de base.

1. Asegúrese de que todas las superficies de la plancha de base que estarán en contacto con el mortero no tienen óxido, aceite ni suciedad.
2. Limpie exhaustivamente todas las superficies de la plancha de base que entrarán en contacto con el mortero.
   Asegúrese de usar un limpiador que no deje residuos.

AVISO:
Eche un chorro de arena en las superficies de la plancha de base que estarán en contacto con el mortero y, a continuación, cubra esas superficies con un cebador compatible con el mortero. Retire todo el equipamiento antes de echar el chorro de arena.

3. Asegúrese de que ninguna de las superficies maquinadas tiene rebabas, oxido, pintura ni ningún otro tipo de contaminación.
   Si es necesario, utilice una piedra de esmeril para eliminar las rebabas.

Preparación de la cimentación para el montaje

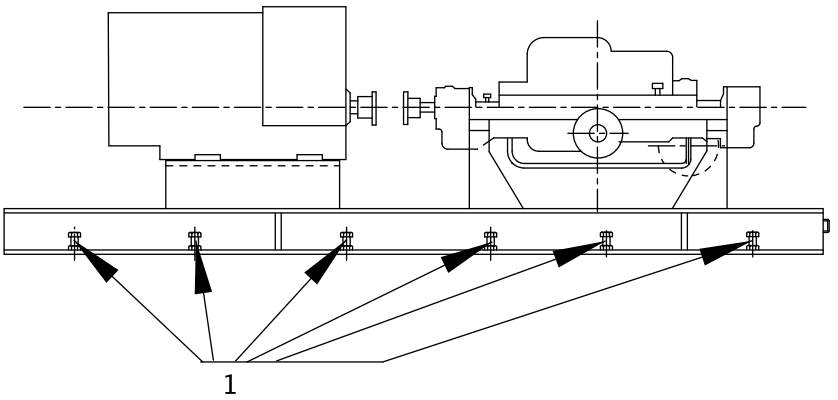
1. Lime la parte superior de la cimentación un mínimo de 1,0 pulg. (25,0 mm) para eliminar el hormigón poroso o poco fuerte.
   Si utiliza un martillo neumático, asegúrese de que no contamina la superficie con aceite ni ningún otro elemento húmedo.

AVISO:
No astille la cimentación con herramientas pesadas, como martillos perforadores. Esto puede dañar la integridad estructural de la cimentación.

2. Elimine el agua o los detritus de los orificios de los pernos o los manguitos de la cimentación.
3. Si la plancha de base utiliza pernos de manguito, rellene los manguitos con un material moldeable y que no una. Selle los manguitos para evitar que entre el mortero.
4. Recubra la porción expuesta de los pernos de anclaje con un compuesto que no se adhiera, como cera en pasta, para impedir que el mortero se adhiera a los pernos de anclaje.
   No utilice aceites ni cera líquida.
5. Si el fabricante del mortero lo recomienda, recubra la superficie de la cimentación con un cebador compatible.

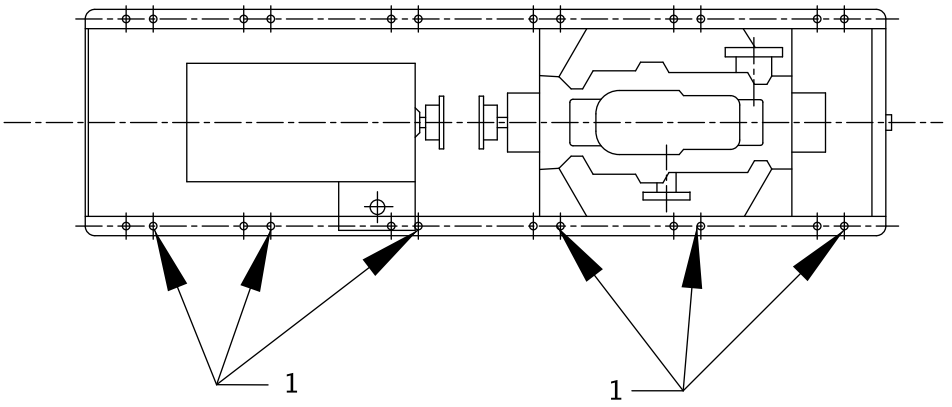
Instale y nivele la plancha de base

AVISO: Las ilustraciones son solo para referencia y es posible que no correspondan al modelo de bomba específico.



1. Tornillos niveladores

N figura: Ubicaciones de los tornillos niveladores, vista lateral



1. Tornillos niveladores

N figura: Ubicaciones de los tornillos niveladores, vista superior

1. Baje con cuidado la base sobre los pernos de la cimentación.
   La plancha de base descansará sobre la cimentación en los tornillos niveladores suministrados en la plancha de base.
2. Ajuste los tornillos niveladores, situados al lado de los orificios de la cimentación, hasta que la plancha de base descanse 1 a 2 pulg. (25 a 50 mm) sobre la cimentación para permitir un mortero adecuado.
   Esto proporciona soporte para la plancha de base después del mortero.
3. Nivele la plancha de base a menos de 0,002 pulg. (0,167 mm/m) de la longitud o ancho de la plancha de base ajustando tornillos niveladores.
   - La variación máxima total de un extremo de la plancha de base al otro es de 0,15 pulgadas (0,38 mm).
   - Utilice las superficies de montaje del equipo para establecer el nivel.
4. Utilice un compuesto antiagarrotamiento como cera en pasta para recubrir las partes de los tornillos niveladores que estarán en contacto con el mortero.
   Esto facilita la extracción de los tornillos después de aplicar el mortero.

   AVISO:
   No utilice aceites ni cera líquida.

5. Apriete a mano las tuercas en los pernos de cimentación a mano.

Instalación de la bomba, el motor y el acoplamiento

1. Instale y sujete la bomba en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes.

2. Monte el motor en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes y ajuste manualmente.
3. Instale el acoplamiento.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento.

Alineación de la bomba con el motor

Precauciones

ADVERTENCIA

- Siga los procedimientos de alineación del eje para evitar una avería irreparable de los componentes del motor o que las piezas rotativas choquen. Siga los procedimientos de instalación y funcionamiento del acoplamiento del fabricante.
- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.

AVISO:
El instalador y el usuario de la unidad deben encargarse de la alineación correcta. Compruebe la alineación de las unidades montadas en bastidores antes de poner en marcha la unidad. De lo contrario, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Métodos de alineación

Se utilizan tres métodos de alineación comunes:

- Indicador de cuadrante
- Indicador de cuadrante reverso
- Láser

Siga las instrucciones del fabricante del equipo cuando use el indicador de cuadrante inverso o los métodos láser. En este capítulo encontrará instrucciones detalladas para utilizar el método de indicador de cuadrante.

Controles de alineación

Cuándo realizar las comprobaciones de alineación

Debe realizar los controles de alineación en las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Cambian las tuberías.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

Tipos de controles de alineación

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Comprobación de alineación inicial (alineación en frío)	Antes del funcionamiento, cuando la bomba y el motor se encuentran a temperatura ambiente.
Comprobación de alineación final (alineación en caliente)	Después del funcionamiento, cuando la bomba y el motor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

Comprobaciones de alineación inicial (alineación en frío)

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero a la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr la alineación.

Cuándo	Por qué
Después de aplicar mortero a la plancha de base	Esto garantiza que no se hayan producido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberías	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado la alineación. Si se han producido cambios, debe modificar la tubería para quitar las cargas de ésta en las bridas de la bomba.

Controles de alineación final (alineación en caliente)

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el motor alcanzan la temperatura de funcionamiento.
Periódicamente	De acuerdo con los procedimientos de funcionamiento de la planta.

Valores permitidos del indicador para los controles de alineación

AVISO:
Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. En condiciones de frío, se permiten otros valores. Debe usar las tolerancias correctas. De lo contrario, puede originar defectos en la alineación y disminuir la fiabilidad de la bomba.

NOTA IMPORTANTE

- Para los motores eléctricos, la configuración de alineación vertical en paralelo (frío) inicial del eje del motor debería ser entre 0,002 y 0,004 (0,05 y 0,10 mm) inferior al eje de la bomba.
- Para otros motores, por ejemplo, las turbinas, siga las recomendaciones del fabricante.

Cuando se utilizan indicadores de cuadrante para controlar la alineación final, la bomba y la unidad del motor están correctamente alineadas cuando se dan las siguientes condiciones:

- La desviación indicada total es de un máximo de 0,002 pulgadas (0,05 mm) a temperatura de funcionamiento.
- La tolerancia del indicador es de 0,0005 pulgadas/pulgadas (0,0127 mm/mm) de separación del indicador de cuadrante a temperatura de funcionamiento.

Pautas para la medición de la alineación

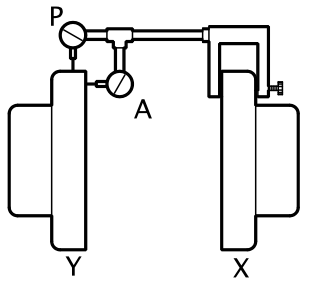
Pauta	Explicación
Gire la mitad del acoplamiento de la bomba y la mitad del acoplamiento del motor al mismo tiempo para que las varillas del indicador hagan contacto con los mismos puntos en la mitad del acoplamiento del motor.	Esto evita las mediciones incorrectas.
Mueva o separe sólo el motor para realizar ajustes.	Esto evita deformaciones en las instalaciones de la tubería.
Asegúrese de que los pernos de sujeción de las patas del motor estén apretados al tomar las medidas del indicador.	Esto mantiene el motor estacionario, ya que el movimiento hace que la medición sea incorrecta.
Asegúrese de que los pernos de sujeción de las patas del motor estén sueltos antes de realizar correcciones de alineación.	Esto hace que se pueda mover el motor al realizar las correcciones de alineación.
Verifique la alineación nuevamente después de cualquier ajuste mecánico.	Esto corrige los defectos de alineación que podría haber provocado un ajuste.

Acoplamiento de los indicadores de cuadrante para la alineación

Debe tener dos indicadores de cuadrante para completar este procedimiento.

1. Acople dos indicadores de cuadrante en la mitad de acoplamiento de la bomba (X):
   a) Acople un indicador (P) para que la varilla del indicador entre en contacto con el perímetro de la mitad de acoplamiento del motor (Y).
   Este indicador se utiliza para medir la desalineación en paralelo.

b) Acople el otro indicador (A) para que la varilla del indicador entre en contacto con el extremo interior de la mitad de acoplamiento del motor.
Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación angular.

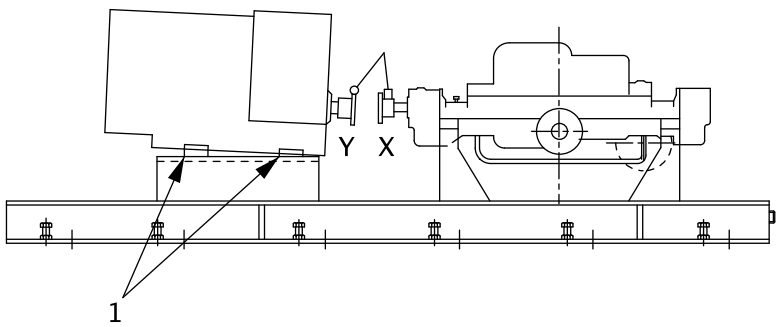


2. Gire la mitad de acoplamiento de la bomba (X) para controlar que los indicadores estén en contacto con la mitad del acoplamiento de la bomba (Y) pero no la parte inferior.
3. De ser necesario, ajuste los indicadores.

Realice una alineación angular para una corrección vertical

1. Coloque el indicador de alineación angular a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	**Entonces...**
Negativo	Las mitades de acoplamiento están más separadas en el lado inferior que en el superior. Realice uno de estos pasos: • Agregue separadores para elevar el pie del motor en el extremo del eje. • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el otro extremo.
Positivo	Las mitades de acoplamiento están más cerca en el lado inferior que en el superior. Realice uno de estos pasos: • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el extremo del eje. • Agregue separadores para elevar el pie del motor en el otro extremo.



1. Separadores

N figura: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

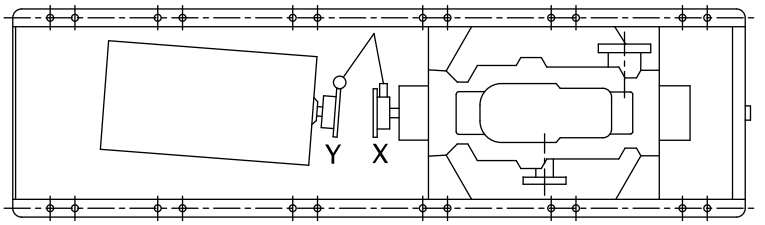
4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice una alineación angular para una corrección horizontal

1. Coloque el indicador de alineación angular (A) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).

2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	Las mitades de acoplamiento están más separadas en el lado derecho que en el lado izquierdo. Realice uno de estos pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la izquierda. • Deslice el extremo opuesto hacia la derecha.
Positivo	Las mitades de acoplamiento están más cerca en el lado derecho que en el lado izquierdo. Realice uno de estos pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la derecha. • Deslice el extremo opuesto hacia la izquierda.



N figura: Ejemplo de alineación horizontal incorrecta (vista superior)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice una alineación en paralelo para una corrección vertical

Consulte la tabla de alineación en "Valores permitidos del indicador para los controles de alineación" (consulte la ubicación de la tabla en Contenidos) para ver el valor de alineación en frío adecuado en función de la elevación de la temperatura y la temperatura de funcionamiento de la bomba.

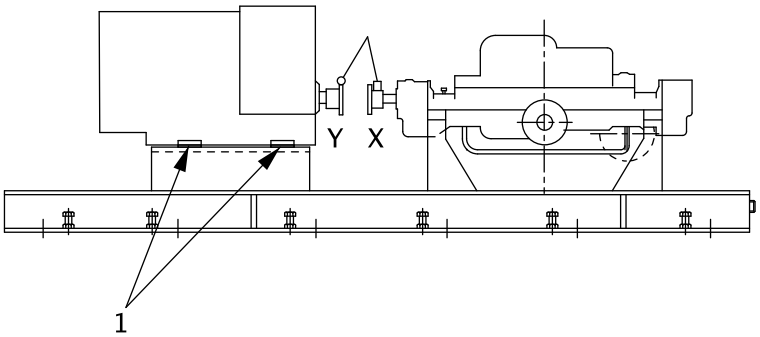
Antes de iniciar este procedimiento, asegúrese de que los indicadores de cuadrante estén regulados de manera adecuada.

Una unidad se encuentra en alineación en paralelo cuando el indicador de paralelo (P) no varía más de 0,002 pulg. (0,05 mm) al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más baja que la mitad de acoplamiento del motor (Y). Quite separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.
Positivo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más baja que la mitad de acoplamiento del motor (Y). Añada separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador en cada pie del motor.

AVISO:



1. Separadores

N figura: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice una alineación en paralelo para una corrección horizontal

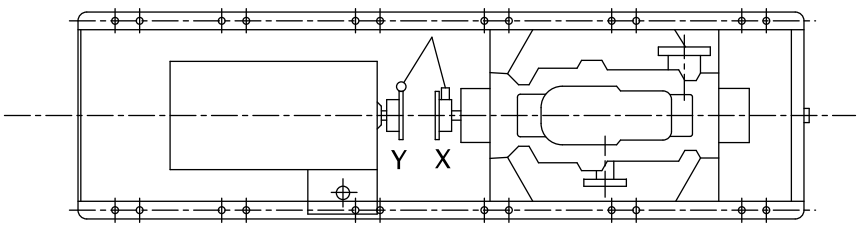
Una unidad se encuentra en alineación en paralelo cuando el indicador de paralelo (P) no varía más de 0,002 pulg. (0,05 mm) al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo (P) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento del motor está a la izquierda de la mitad del acoplamiento de la bomba.
Positivo	La mitad del acoplamiento del motor está a la derecha de la mitad del acoplamiento de la bomba.

4. Deslice con cuidado el motor en la dirección correcta.

AVISO: Asegúrese de colocar el motor de manera uniforme. De lo contrario, puede afectar negativamente a la corrección angular horizontal.



N figura: Ejemplo de alineación horizontal incorrecta (vista superior)

5. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice una alineación completa para una corrección vertical

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando los indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulg. (0,05 mm) según se mide en cuatro puntos separados por 90°.

1. Coloque los indicadores de cuadrante angular y en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire los indicadores a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.

4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para la alineación en paralelo y angular hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Realice una alineación completa para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando los indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulg. (0,05 mm) según se mide en cuatro puntos separados por 90°.

1. Coloque los indicadores de cuadrante angular y en paralelo a cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (posición de las 9 en punto).
2. Gire los indicadores pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para la alineación en paralelo y angular hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Aplicación de mortero en la plancha de base

Equipo necesario:

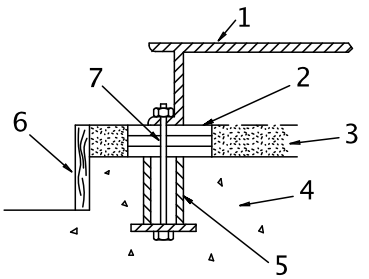
- Limpiadores: no utilice limpiadores a base de aceite porque el mortero no se adherirá. Consulte las instrucciones del fabricante del mortero.
- Mortero: Se recomienda un mortero que no encoja.

AVISO:
Se considera que el instalador que inyecta el mortero de la placa de base tiene todos los conocimientos sobre los procedimientos aceptables. Se describen procedimientos más detallados en varias publicaciones, por ejemplo, API Standard 610, última edición, apéndice L; API RP 686, capítulo 5; y otros estándares de la industria.

---

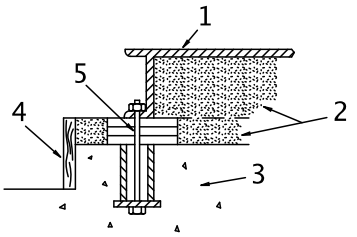
1. Limpie todas las áreas de la plancha de base que van a entrar en contacto con el mortero.
2. Construya una presa alrededor de la cimentación.
3. Humedezca completamente la cimentación que entrará en contacto con el mortero.
4. Vuelque el mortero, a través del orificio del mortero de la plancha de base, hasta el nivel de la presa.
   Cuando vierta el mortero, elimine las burbujas de aire mediante uno de los siguientes métodos:
   - Remueva con un vibrador.
   - Bombee el mortero en su sitio.

5. Deje que el mortero se asiente.



1. Plancha de base
2. Separadores o cuñas
3. Mortero
4. Cimentación
5. Manguito
6. Presa
7. Perno

6. Llene el resto de la plancha de base con mortero y deje que éste se asiente durante al menos 48 horas.



1. Plancha de base
2. Mortero
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

7. Extraiga los tornillos de nivelación cuando el mortero se haya endurecido para eliminar cualquier punto de tensión.
8. Ajuste los pernos de cimentación.
9. Vuelva a comprobar la alineación.

Listas de verificación de las tuberías

Lista de verificación general de las tuberías

Precauciones

ATENCIÓN:

- No coloque nunca una tubería por la fuerza en las conexiones de brida de la bomba. Esto puede someter la unidad a presiones peligrosas y puede provocar una falta de alineación entre la bomba y el motor. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba, y puede producir lesiones o daños en el equipo.
- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. No acelere nunca el caudal desde el lado de aspiración. Si lo hace, puede ocasionar un menor rendimiento, generar demasiado calor y dañar el equipo.

ATENCIÓN:
Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación de la carcasa puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto y generen un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

Pautas de las tuberías

Las pautas de las tuberías están disponibles en las Normas del Instituto de Hidráulica ("Hydraulic Institute Standards") en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Debe revisar este documento antes de instalar la bomba.

Lista de verificación

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que todas las tuberías están sujetas de forma independiente de la brida de la bomba y alineadas naturalmente a ella. Consulte los criterios de alineación de las bridas de la bomba.	Esto ayuda a prevenir: • Deformaciones de la bomba • Defectos en la alineación entre la bomba y la unidad del motor • Desgaste en los cojinetes de la bomba, el sello y el eje	
Mantenga la tubería lo más corta posible.	Esto ayuda a minimizar las pérdidas por fricción.	
Compruebe que se utilicen sólo los accesorios necesarios.	Esto ayuda a minimizar las pérdidas por fricción.	
No conecte las tuberías a la bomba hasta que: • El mortero de la plancha de base o de la subbase se endurezca. • Los pernos de sujeción de la bomba se hayan apretado.	—	
Asegúrese de que las conexiones y los accesorios de la tubería estén hermetizados.	Esto evita que entre aire en el sistema de tuberías o que se produzcan fugas durante el funcionamiento.	
Si la bomba maneja fluidos corrosivos, asegúrese de que las tuberías permitan que se saque el líquido antes de extraer la bomba.		
Si la bomba trabaja con líquidos a temperaturas elevadas, asegúrese de que las conexiones/los tramos de expansión estén instalados de manera adecuada.	Esto ayuda a prevenir defectos en la alineación debido a la expansión térmica de las tuberías.	
Asegúrese de que todos los componentes de las tuberías, las válvulas y los accesorios, así como las bifurcaciones de la bomba, estén limpios antes de montarlos.	—	
Asegúrese de que se hayan instalado válvulas de retención y de aislamiento en la línea de descarga.	Sitúe la válvula de retención entre la válvula de aislamiento y la bomba. Esto permitirá inspeccionar la válvula de retención. La válvula de aislamiento es necesaria para regular el caudal e inspeccionar y realizar el mantenimiento de la bomba. La válvula de retención impide los daños en la bomba y el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba cuando el motor se apaga.	
Utilice dispositivos de amortiguado.	Eso protege la bomba contra oscilaciones bruscas y golpes de ariete si se instalan en el sistema válvulas de cierre rápido.	

Criterios de alineación de las bridas de la bomba

Tipo	Criterios
Axial	El grosor de la junta de la brida es de ±0,03 pulgadas (0,8 mm).

Tipo	Criterios
Paralelo	Alinee la brida para que esté dentro de un rango de 0,001 pulg./pulg. a 0,03 pulg./pulg. como máximo (de 0,025 mm/mm a 0,8 mm/mm) del diámetro de la brida.
Concéntrico	Puede instalar los pernos de la brida de forma manual fácilmente.

Lista de verificación de las tuberías de aspiración

Referencia de la curva de rendimiento

ATENCIÓN:
Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. No acelere nunca el caudal desde el lado de aspiración. Si lo hace, puede ocasionar un menor rendimiento, generar demasiado calor y dañar el equipo.

La carga de aspiración neta positiva disponible ($NPSH_A$) siempre debe ser mayor que la carga de aspiración neta positiva necesaria ($NPSH_R$), como se muestra en la siguiente publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

Comprobaciones de la tubería de aspiración

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que la distancia entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano sea al menos cuatro veces el diámetro de la tubería.	Esto minimiza el riesgo de cavitación en la entrada de aspiración de la bomba debido a la turbulencia.	
Controle que los codos no tengan curvas filosas.	—	
Compruebe que la tubería de aspiración sea una o dos veces mayor que la entrada de aspiración de la bomba. Instale un reductor excéntrico entre la entrada de la bomba y las tuberías de aspiración.	Las tuberías de aspiración nunca deberían tener un diámetro menor que la entrada de aspiración de la bomba.	
Compruebe que el reductor excéntrico de la brida de aspiración de la bomba tenga las siguientes propiedades: • el lado en pendiente hacia abajo • el lado horizontal en la parte superior	—	
Cuando se utilizan filtros o campanas de aspiración, controle que su área sea tres veces mayor que la de la tubería de aspiración.	Los filtros de aspiración ayudan a prevenir las obstrucciones. Se recomiendan orificios de malla con un diámetro mínimo de 1/16 pulgadas (1,6 mm).	
Si una bomba o más funcionan con la misma fuente de líquido, controle que se utilicen diferentes líneas de tubería de aspiración para cada bomba.	Esta recomendación le ayuda a conseguir un mejor rendimiento de la bomba.	
Si es necesario, asegúrese de que la tubería de aspiración incluya una válvula de drenaje y que esté correctamente instalada.	—	

Fuente de líquido por debajo de la bomba

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Asegúrese de que la tubería de aspiración esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Controle que las pendientes de la tubería de aspiración sean hacia arriba, desde la fuente de líquido hacia la entrada de la bomba.	—	
Compruebe que todas las juntas sean herméticas.	—	
Si la bomba no cuenta con cebado automático, controle que esté instalado el dispositivo de cebado de la bomba.	Utilice una válvula de pie con un diámetro que sea como mínimo equivalente al diámetro de las tuberías de aspiración.	

Fuente de líquido por encima de la bomba

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Controle que haya una válvula de aislamiento instalada en la tubería de aspiración a una distancia de al menos el doble del diámetro de la tubería con respecto a la entrada de aspiración.	Esto permite cerrar la línea durante la inspección y el mantenimiento de la bomba. No utilice la válvula de aislamiento para estrangular la bomba. La restricción puede causar los siguientes problemas: • pérdida de cebado • temperaturas excesivas • daños en la bomba • anulación de la garantía	
Asegúrese de que la tubería de aspiración esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que la tubería esté nivelada o en pendiente hacia abajo de la fuente de líquido.	—	
Asegúrese de que ninguna parte de la tubería de aspiración se extienda por debajo de la brida de aspiración de la bomba.	—	
Asegúrese de que la tubería de aspiración esté adecuadamente sumergida debajo de la superficie de la fuente de líquido.	Esto evita que el aire entre en la bomba a través de un vórtice de aspiración.	

Lista de verificación de las tuberías de descarga

Lista de verificación

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Verifique que haya instalada una válvula de aislamiento en la línea de descarga.	La válvula de aislamiento es necesaria para: • Cebado • Regulación del caudal • Inspección y mantenimiento de la bomba	
Compruebe que haya una válvula de retención en la línea de descarga, entre la válvula de aislamiento y la salida de descarga de la bomba.	La ubicación entre la válvula de aislamiento y la bomba permite la inspección de la válvula de retención. La válvula de retención impide los daños en la bomba y en el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba, cuando la unidad del motor se apaga. Esto también se utiliza para limitar el caudal de líquidos.	
Si se utilizan incrementadores, compruebe que estén instalados entre la bomba y la válvula de retención.	—	
Si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema, compruebe que se utilicen dispositivos de amortiguación.	Esto protege la bomba contra las sobrecargas y los golpes de ariete.	

Consideraciones de las tuberías de derivación

Cuándo usar una tubería de derivación

Proporcione una tubería de derivación para los sistemas que tengan que funcionar con caudales reducidos durante períodos prolongados. Conecte una tubería de derivación desde el extremo de descarga (antes de cualquier válvula) hasta la fuente de aspiración.

Cuándo instalar un orificio de caudal mínimo

Puede calcular e instalar un orificio de caudal mínimo en una tubería de derivación para impedir que se deriven caudales excesivos. Consulte a su representante de ITT para obtener ayuda acerca del modo de calcular un orificio de caudal mínimo.

Cuándo un orificio de caudal mínimo no está disponible

Tenga en cuenta la posibilidad de utilizar una válvula de control de recirculación automática o una válvula de solenoide si no es posible tener una derivación constante (orificio de caudal mínimo).

Lista de comprobación de las tuberías auxiliares

Precauciones

ADVERTENCIA

- Los sistemas de refrigeración, como los de la lubricación de los cojinetes y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y los fallos prematuros.
- Los sistemas de sellado que no se purguen o ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

AVISO:
El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza de las juntas adecuado. De lo contrario, pueden producirse excesos en la generación de calor y fallos en los sellos.

Cuándo instalarlas

Puede ser necesario instalar tuberías auxiliares para refrigerar los cojinetes, refrigerar la cubierta de la cámara de sellado, realizar la limpieza del sello mecánico u otras características especiales proporcionadas con la bomba. Consulte la ficha de datos de la bomba para ver las recomendaciones específicas de las tuberías auxiliares.

Lista de verificación

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que el caudal mínimo de cada componente es 1 gpm (4 lpm). Si se proporciona la refrigeración de los cojinetes y de la cámara de sellado, el flujo de la tubería auxiliar debe ser de 2 gpm (8 lpm).	–	
Compruebe que la presión del agua de refrigeración no excede de 100 psig (7,0 kg/cm^2).	–	

Lista de verificación final de tuberías

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que el eje gira suavemente.	Gire el eje manualmente. Asegúrese de que no haya rozamiento que pudiera provocar calor excesivo o chispas.	

Comprobación	Explicación/comentario	Comprobado
Vuelva a comprobar la alineación para asegurarse de que las deformaciones de la tubería no la hayan alterado.	Si la tubería está deformada, corríjala.	

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado

Preparación para la puesta en marcha

PELIGRO:
Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. Una explosión y/o gripado de la bomba puede producir incendios y/o quemaduras. No maneje nunca la bomba sobrepasando los límites de presión y temperatura mostrados en la placa de características de la bomba.

ADVERTENCIA

- Si no se siguen estas precauciones antes de poner en marcha la unidad, se pueden ocasionar lesiones graves o daños en el equipo.
- No haga funcionar la bomba por debajo del caudal nominal mínimo o con la válvula de aspiración o de descarga cerrada. Estas condiciones pueden crear un peligro de explosión debido a la vaporización del líquido bombeado y podrían provocar rápidamente un error en la bomba y lesiones graves.
- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Manejar la bomba por encima del caudal nominal máximo mostrado en la curva de la bomba conduce a un aumento de la potencia y la vibración, junto con un aumento en el NPSHr, lo que produce un fallo del sello mecánico y/o el eje y/o una pérdida de cebado.
- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. La velocidad de la bomba debe alcanzar 2000 rpm para motores de 2 polos y 1000 rpm para motores de 4 polos en un máximo de 10 segundos o un aumento de la vibración y la deflexión del rotor y una reducción de la estabilidad del rotor, lo que puede producir un fallo del sello mecánico y/o el eje y/o una pérdida de cebado.
- No haga funcionar nunca la bomba sin un protector del acoplamiento correctamente instalado.
- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- El funcionamiento de la bomba en rotación inversa puede hacer que las piezas de metal entren en contacto, se genere calor y se rompa la contención.
- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. Una explosión y/o gripado de la bomba puede producir incendios y/o quemaduras. Asegúrese de que la línea de equilibrado está instalada y conectada a la aspiración de la bomba o devuelta al recipiente de aspiración para evitar la vaporización del fluido bombeado.

PELIGRO:
Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Asegúrese de que todas las aberturas están selladas antes de llenar la bomba.

Precauciones

AVISO:

- Verifique la configuración del motor antes de poner en marcha la bomba.
- Asegúrese de que el cambio de temperatura no exceda los 20° F (11° C) por minuto.
- El cambio de temperatura máximo permitido para un evento transitorio anormal, como el choque térmico, es de 250 °F (121 °C).

Debe seguir estas precauciones antes de arrancar la bomba:

- Debe enjuagar y limpiar el sistema por completo para quitar la suciedad o los desperdicios del sistema del tubo y evitar fallos prematuros en el arranque inicial.
- Lleve los motores de velocidad variable a la velocidad nominal lo más rápido posible.
- Si la temperatura del fluido bombeado supera los 200 °F (93 °C), caliente la bomba antes de ponerla en marcha. Deje circular una pequeña cantidad del fluido a través de la bomba hasta que la temperatura de la carcasa esté a 100 °F (38 °C) de la temperatura del fluido. Lógrelo enviando el fluido desde la entrada de la bomba al drenaje de descarga (opcionalmente, se puede incluir el respiradero de la carcasa en el circuito de calentamiento, pero no es necesario). Remoje durante (2) horas a la temperatura del fluido del proceso.

En el arranque inicial, no ajuste los motores de velocidad variable ni controle el regulador de velocidad o la configuración del interruptor de sobrevelocidad mientras el motor de velocidad variable está acoplado a la bomba. Si los valores no se han verificado, desacople la unidad y consulte las instrucciones suministradas por el fabricante del motor.

Extracción del protector del acoplamiento

1. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas del orificio de la ranura central del protector del acoplamiento.
2. Deslice la mitad del protector del acoplamiento del motor hacia la bomba.
3. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas de la mitad del protector del acoplamiento del motor.
4. Extraiga la placa de extremo del costado del motor.
5. Extraiga la mitad del protector del acoplamiento del motor:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.
6. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acoplamiento de la bomba.
   No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa del cojinete. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de cojinetes sin extraer esta placa de extremo.
7. Extraiga la mitad del protector del acoplamiento de la bomba:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.

Verificación de la rotación - montado en bastidor

ADVERTENCIA

- El funcionamiento de la bomba en rotación inversa puede hacer que las piezas de metal entren en contacto, se genere calor y se rompa la contención.
- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.

1. Desconecte y bloquee el suministro de energía al motor.
2. Asegúrese de que los cubos del acoplamiento estén bien asegurados a los ejes.
3. Asegúrese de que el acoplamiento espaciador se ha extraídao.
   La bomba se envía sin el acoplamiento espaciador.
4. Conecte el suministro de energía al motor.

5. Asegúrese de que todo esté limpio y haga girar el motor lo suficiente para determinar que la dirección de rotación corresponda con la flecha de la carcasa del cojinete o el bastidor acoplado directamente.
6. Desconecte y bloquee el suministro de energía al motor.

Acoplamiento de la bomba y el motor

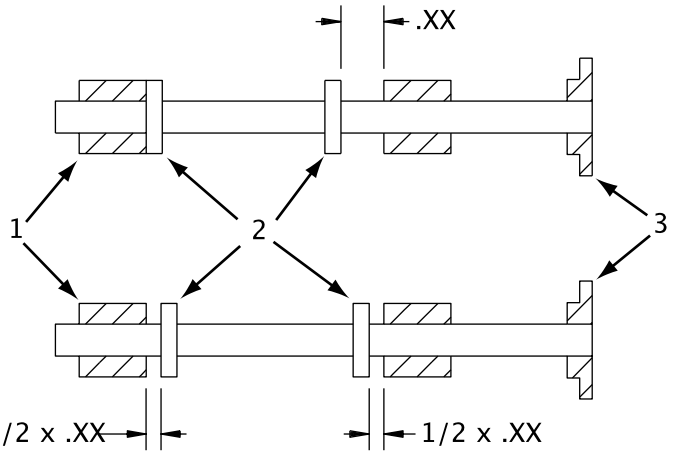
ADVERTENCIA

- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/ acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- El acoplamiento utilizado en entornos clasificados EX debe estar correctamente certificado y construirse con un material que no produzca chispas.

1. Compruebe el espacio entre los cubos del acoplamiento con las dimensiones mostradas en el dibujo de elevación o estampadas en el cubo de acoplamiento. Para cualquier ajuste necesario, mueva el motor, no la bomba.
   Los motores con los cojinetes cilíndricos pueden estar manufacturados con un juego axial de 1/4 o 1/2 pulg. (6,35 o 12,7 mm) (flotante) en el rotor del motor. Para una disposición de juego axial limitado, el espacio entre las mitades del acoplamiento debe establecerse de forma distinta. Si no se indican direcciones específicas de las instrucciones del motor, siga este procedimiento:

   AVISO:
   Si el motor se montó en fábrica, la configuración del acoplamiento ya está determinada.

   a) Deslice el rotor hacia el extremo exterior del motor todo lo posible y marque el eje en el bastidor del motor.
   b) Deslice el rotor hacia el extremo interior del motor todo lo posible y marque el eje de nuevo.
      La distancia entre las marcas debe ser de 1/2 o 1/4 pulg. (6,35 o 12,7 mm) si el motor está preparado para un recorrido de juego axial limitado.
   c) Trace una tercera marca en el eje, a medio camino entre las marcas hechas en los pasos anteriores.
   d) Sujete el rotor en su sitio.



1. Cojinete cilíndrico
2. Collarín de empuje
3. Acoplamiento

2. Utilice las instrucciones proporcionadas por el fabricante del acoplamiento para lubricar e instalar el acoplamiento.
3. Compruebe la alineación angular y en paralelo de las mitades del acoplamiento. Consulte la alineación de bomba a motor en el capítulo de instalación.

Conjunto del protector del acoplamiento

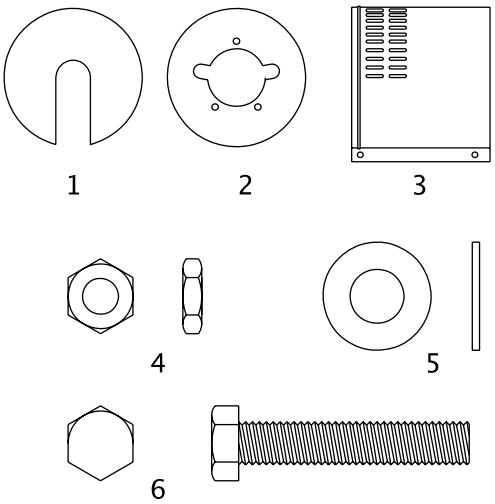
Precauciones

ADVERTENCIA

- No haga funcionar nunca la bomba sin un protector del acoplamiento correctamente instalado.
- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. Asegúrese de que el protector del sello mecánico está instalado correctamente usando el equipo de sujeción suministrado.
- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- El acoplamiento utilizado en entornos clasificados EX debe estar correctamente certificado y construirse con un material que no produzca chispas.
-

Piezas necesarias

Se necesitan las siguientes piezas:



1. Placa de extremo, extremo de la unidad
2. Placa de extremo, extremo de la bomba
3. Mitad del guarda-acoplamiento, se necesitan 2
4. Tuerca de 3/8-16, se necesitan 3
5. Arandela de 3/8 pulgadas
6. Perno de cabeza hexagonal de 3/8-16 x 2 pulgadas, 3 necesarios

Instalación del protector del acoplamiento

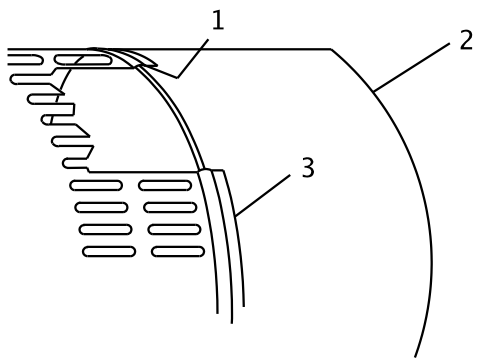
1. ¿Ésta instalada la placa de extremo (extremo de la bomba)?
   - Si la respuesta es sí: realice los ajustes de acoplamiento necesarios y vaya al paso 2.
   - Si la respuesta es no: siga estos pasos:

   a) Extraiga la parte del acoplamiento espaciador.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener ayuda.
   b) Si el diámetro del cubo del acoplamiento es mayor que el diámetro de la abertura en la placa de extremo, quite el cubo del acoplamiento.
   c) Extraiga los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje.

d) Alinee la placa de extremo con la cubierta del extremo del cojinete de empuje de forma que los orificios en la placa de extremo estén alineados con los orificios en la cubierta de extremo.
e) Vuelva a colocar los tres tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje con los valores de par mostrados en la tabla Valores de par máximos para los pasadores.
f) Vuelva a colocar el cubo del acoplamiento (si lo quitó) y la parte del acoplamiento espaciador.
Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener ayuda.

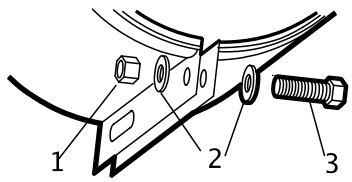
Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.

2. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento y colóquela sobre la placa de extremo de la bomba.
El surco anular del protector se encuentra alrededor de la placa de extremo.
Coloque la abertura (brida) de forma que no interfiera con las tuberías y permita el acceso al instalar los pernos.

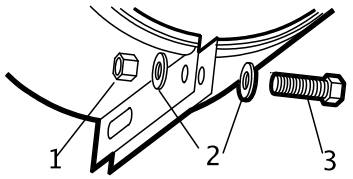


1. Surco anular
2. Protector del ventilador-deflector
3. Mitad del protector del acoplamiento

3. Coloque una arandela sobre el perno e inserte el perno a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
4. Coloque una segunda arandela sobre el extremo expuesto del perno.
5. Enrosque una tuerca en el extremo expuesto del perno y apriétela firmemente.
En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:

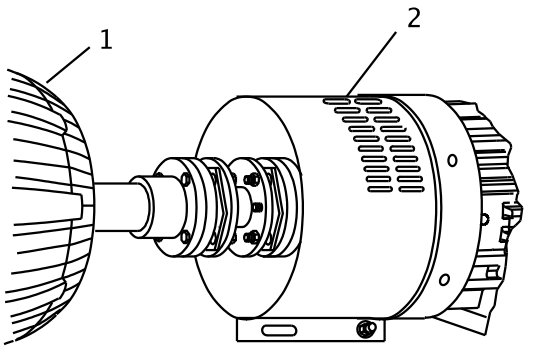


1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno



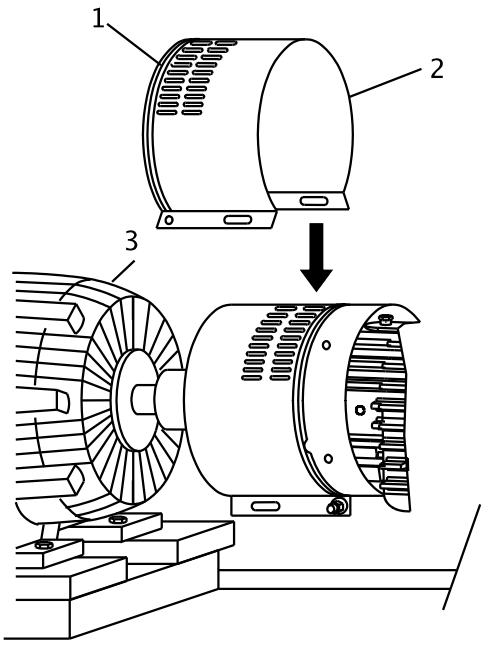
1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno

En esta figura se muestra una unidad montada:



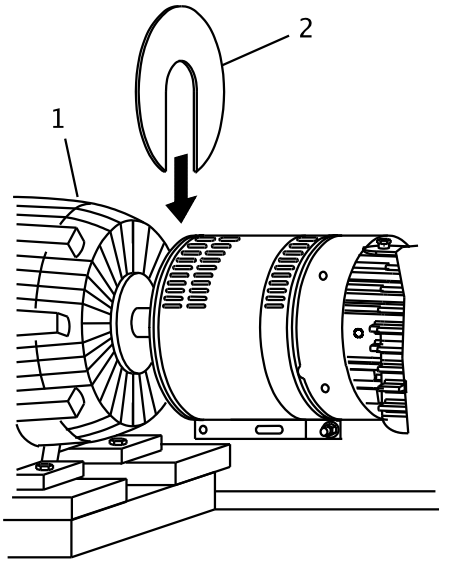
1. Motor
2. Mitad del protector del acoplamiento

6. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que el surco anular de la mitad restante quede de cara al motor.



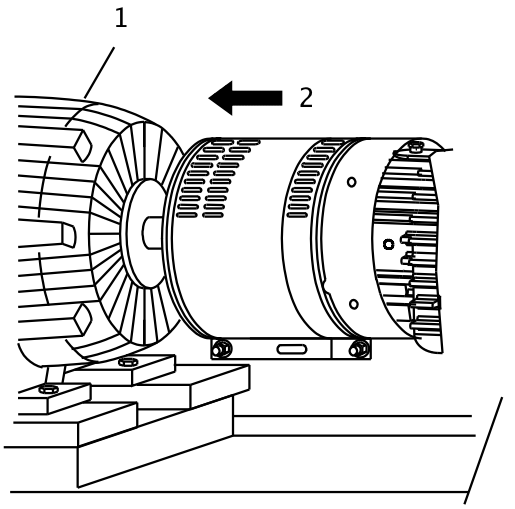
1. Surco anular
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Motor

7. Coloque la placa de extremo sobre el eje del motor y coloque la placa de extremo en el surco anular situado en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.



1. Surco anular
2. Placa de extremo

8. Repita los pasos 3 a 5 para el extremo trasero de la mitad del protector del acoplamiento, pero apriete la tuerca a mano.
9. Deslice la mitad del protector del acoplamiento trasera hacia el motor para que cubra totalmente los ejes y el acoplamiento.



1. Motor
2. Deslícelo para ajustarlo

10. Repita los pasos 3 a 5 para las ranuras centrales del protector del acoplamiento.
11. Apriete firmemente todas las tuercas del conjunto del protector.

Lubricación de los cojinetes

Precauciones

ADVERTENCIA
Asegúrese de lubricar adecuadamente los cojinetes. Si no lo hace, se pueden generar un calor excesivo y chispas, y un error prematuro.

AVISO:
Evite daños en el equipo. Consulte el manual de instalación y funcionamiento de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones para la lubricación.

Las bombas se envían sin aceite

Los cojinetes lubricados con aceite se deben lubricar en el lugar de trabajo.

Lubricación mediante anillos de engrase

Los cojinetes lubricados mediante anillos de engrase son estándar.El manguito y los cojinetes de bolas son opcionales.Las carcasas de los cojinetes se suministran con engrasadores de nivel constante y visores. Asegúrese de que los anillos de engrase están adecuadamente asentados en los surcos del eje.

Lubricación con vapor de aceite puro o de purga

El vapor de aceite puro o de purga son características opcionales. Siga las instrucciones del fabricante del generador de vapor de aceite. Las conexiones de entrada y de salida se encuentran en la parte superior e inferior de la carcasa del cojinete, respectivamente.

Volúmenes de aceite

Requisitos de volumen de aceite para cojinetes de bolas/bolas y cilíndricos/bolas

En esta tabla se muestra la cantidad de aceite necesaria para lubricar los cojinetes con aceite.

Todos los bastidores de esta tabla usan el engrasador Watchdog, que tiene una capacidad de 4 oz. (118 ml).

Tamaño	**Volumen de aceite de la carcasa del cojinete**	
	onzas	**milímetros**
3x4-8 3x4-9 3x6-9 3x6-10	50 (bolas/bolas) 50/100 (cilíndrico/bolas)	1480 (bolas/bolas) 1480/2960 (cilíndrico/bolas)
3x4-12 1/2 4x6-10 4x6-11 4 x 6-12 6x8-11 Es 6x8-13 6x8-14 8x10-13 10x12-14 1/2 10x12-15 1/2	80 (bolas/bolas) 120/220 (cilíndrico/bolas)	2365 (bolas/bolas) 3550/6505 (cilíndrico/bolas)

Requisitos de volumen de aceite para los cojinetes de tipo cilíndrico/Kingsbury

Los cojinetes de tipo cilíndrico/Kingsbury consisten en un sistema de lubricación presurizado en el que se introduce aceite en el cojinete. Este sistema no tiene ningún sumidero de aceite. El sistema requiere un caudal nominal de 0,5 gpm (0,12 m^3/hr) para el cojinete cilíndrico y 1,0 gpm (0,23 m^3/hr) para el cojinete Kingsbury a 15 psi (100 kPA).

Requisitos del aceite de lubricación

Requisitos de calidad del aceite

Utilice un aceite de alta calidad para turbinas, con sustancias anticorrosivas y antioxidantes con viscosidad nominal inferior a 100 °F (38 °C).

Requisitos del aceite en base a la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los cojinetes son de entre 120 °F (49 °C) y 180 °F (82 °C), y puede utilizar aceite de viscosidad ISO de grado 68 a 100 °F (38 °C). Si las temperaturas superan los 180 °F (82 °C), consulte la tabla de requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisitos de aceite
Las temperaturas de los cojinetes superan los 180 °F (82 °C)	Utilice aceite de viscosidad ISO de grado 100. En general, la temperatura de los cojinetes es de 20 °F (11 °C) más alta que la temperatura de la superficie exterior de la carcasa del cojinete.
Las temperaturas del fluido bombeado son extremas	Consulte al fabricante o a un experto en lubricación.

Aceite adecuado para lubricar los cojinetes

Lubricantes adecuados

Marca	Tipo de lubricante		
	Bolas/bolas	Cilíndrico/bolas	Cilíndrico/Kingsbury
Exxon	Teresstic EP 68	Teresstic EP 46	Teresstic EP 32
Mobil	DTE Heavy Medium	DTE 746	DTE 732
Sunoco	Sunvis 968	Sunvis 946	Sunvis 932
Royal Purple	SYNFILM ISO VG 68	SYNFILM ISO VG 46	SYNFILM ISO VG 32

Lubricación de cojinetes con aceite

AVISO:
No exponga una bomba inactiva a condiciones de congelación. Drene el líquido que está dentro de la bomba y del serpentín de refrigeración. De lo contrario, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

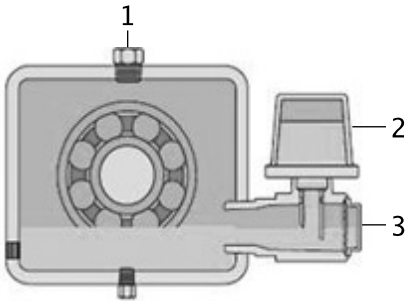
Las bombas lubricadas mediante un anillo de engrase incluyen un engrasador que mantiene un nivel de aceite constante en el bastidor del cojinete.

1. Rellene el depósito de aceite en el bastidor del cojinete:
   a) Llene la cámara de cojinetes a través del cuerpo principal del circuito de supervisión hasta que alcanza el nivel de fluido óptimo visible en el visor.
   b) Rellene el depósito de supervisión mediante un embudo.
   c) Verifique que la junta tórica esté en la boca del engrasador de supervisión.
   d) Coloque el dedo pulgar sobre la boca del depósito. Invierta la boca del depósito e insértela en el buje roscado interno del cuerpo principal.
   e) Apriete el depósito. No lo fuerce.
   f) Verifique que se mantenga el nivel de aceite adecuado según el siguiente diagrama.

   AVISO:
   No rellene el depósito de aceite del bastidor por el tapón situado en la parte superior.

2. Compruebe que el nivel de aceite sea correcto. El nivel de aceite correcto está centrado en el visor cuando la bomba no está en funcionamiento. Durante el funcionamiento, el visor

proporciona una falsa lectura del nivel de aceite. Se muestra un esquema general. El nivel del aceite está por debajo del anillo de rodadura exterior del cojinete.



1. Tapón
2. Depósito
3. Cuerpo principal

Lubricación de los cojinetes con vapor de aceite puro o de purga (opcional)

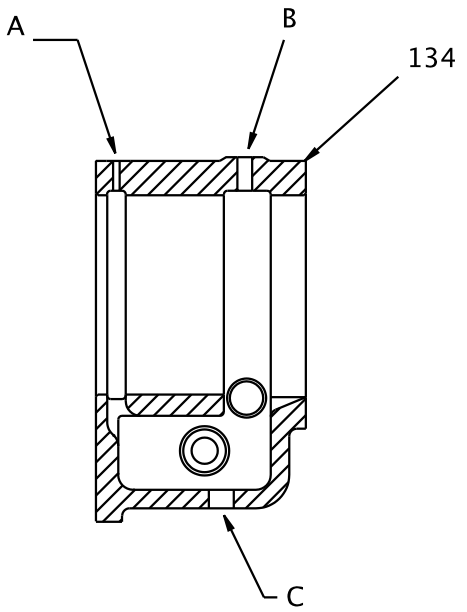
AVISO:
No exponga una bomba inactiva a condiciones de congelación. Drene el líquido que está dentro de la bomba y del serpentín de refrigeración. De lo contrario, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Antes de lubricar con vapor de aceite de purga, asegúrese de que el bastidor del cojinete está bien lubricado. Consulte Lubricación de cojinetes con aceite.
Los requisitos de aceite de los cojinetes lubricados por anillo de engrase también se aplican a los cojinetes lubricados por vapor de aceite.

AVISO:
El vapor de aceite se recomienda únicamente para diseños con cojinetes de bolas Consulte Conversión a la lubricación por vapor de aceite.

1. Prepare el generador de vapor de aceite de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Conecte las tuberías de suministro de vapor de aceite a las conexiones del tapón de inspección del anillo de engrase.
   Tenga en cuenta que sólo se utiliza uno de los dos puertos de conexiones de la carcasa del cojinete radial (134) (justo encima del cojinete radial de una sola fila). Debe conectar

las dos conexiones de la carcasa de los cojinetes de empuje, ya que hay dos filas de cojinetes.



Conexiones de vapor de aceite

A. Radial y de empuje
B. Sólo empuje
C. Drenaje radial y de empuje

3. Para el vapor de aceite de purga, conecte las tuberías de drenaje a las conexiones de salida.
   Esto no es necesario para el vapor de aceite de purga.

Conversión a la lubricación por vapor de aceite

AVISO:
Asegúrese de que las roscas de las tuberías estén limpias y aplique sellador para roscas en los tapones y los accesorios.

Puede convertir la lubricación por anillo de engrase a la lubricación por vapor de aceite en las bombas con una construcción de cojinete de bolas. Las carcasas de los cojinetes del extremo de empuje y radial (134) tienen unas conexiones perforadas para el vapor de aceite:

- 1/4 in. Conexión NPT en el lateral interior de la carcasa
- 1/2 in. Conexión NPT en el lateral exterior

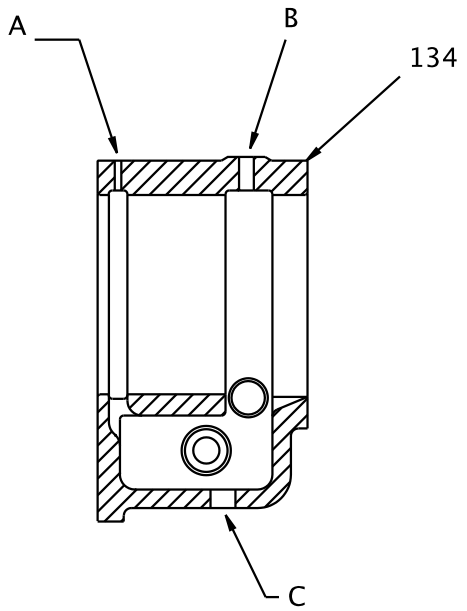
La lubricación por vapor de aceite de purga proporciona un vapor de aceite intermitente a la carcasa del cojinete. Este sistema utiliza el sumidero de aceite de la carcasa y requiere un anillo de engrase y un engrasador de nivel constante.

La lubricación por vapor de aceite puro proporciona un vapor de aceite constante a la carcasa del cojinete. Este sistema no utiliza el sumidero de aceite, el anillo de engrase ni el engrasador de nivel constante. Las conexiones de drenaje de la carcasa del cojinete se utilizan como parte del sistema de recirculación de aceite.

1. En la carcasa radial, reemplace el tapón NPT de 1/4 pulg. con un accesorio de vapor de aceite suministrado por el fabricante del sistema de vapor de aceite.

Las conexiones NPT de 1/2 pulg. permanecen enchufadas porque no es necesario en el sistema de vapor de aceite.

2. En la carcasa de empuje, reemplace el tapón NPT de 1/4 pulg. con un accesorio de vapor de aceite. Reemplace el tapón NPT de 1/2 pulg. con un buje entre 1/2 y 1/4 pulg. e inserte un accesorio de vapor de aceite suministrado por el fabricante del sistema de vapor de aceite.



Conexiones de vapor de aceite

A. Radial y de empuje (1/4 pulg.)
B. Sólo empuje (1/2 pulg.)
C. Drenaje radial y de empuje

AVISO:
En las dos carcasas, el canal interior bajo la conexión NPT de 1/4 pulg. debe ser un tapón de epoxí de 1/4 pulg. para evitar un drenaje del aceite rápido. Taladre un orificio de 1/8 pulg. para el drenaje necesario pero restringido.

Lubricación de los cojinetes después de un período de desuso

1. Enjuague los cojinetes y el bastidor del cojinete con un aceite ligero, a fin de extraer los contaminantes.
   Durante el enjuague, rote el eje lentamente con las manos.
2. Enjuague la carcasa del cojinete con el aceite de lubricación adecuado para asegurar la calidad de la lubricación después de la limpieza.
3. Consulte la sección "Nuevo montaje" para ver un procedimiento de engrasado de los cojinetes adecuado.

Sellado del eje con un sello mecánico

Precauciones

ADVERTENCIA
El sello mecánico utilizado en un entorno clasificado EX debe estar adecuadamente certificado. Antes del arranque, asegúrese de que todas las áreas que pudieran provocar fuga de fluido bombeado en el ambiente de trabajo estén cerradas.

AVISO:

- El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza de las juntas adecuado. De lo contrario, pueden producirse excesos en la generación de calor y fallos en los sellos.
- Los sistemas de refrigeración, como los de la lubricación de los cojinetes y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y los fallos prematuros.
- Los sistemas de sellado que no se purguen o ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

Envío

Las bombas pueden enviarse con o sin un sello mecánico instalado.

Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartuchos instalados por el usuario requieren que se les desenganche de los soportes de sujeción antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice hasta su sitio.

Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación a su instalación y configuración.

Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos

Es necesario lubricar el sello

Para una lubricación correcta, debe haber una película de líquido entre las caras del sello. Busque los agujeros usando las ilustraciones incluidas con el sello.

Métodos para lavar el sello

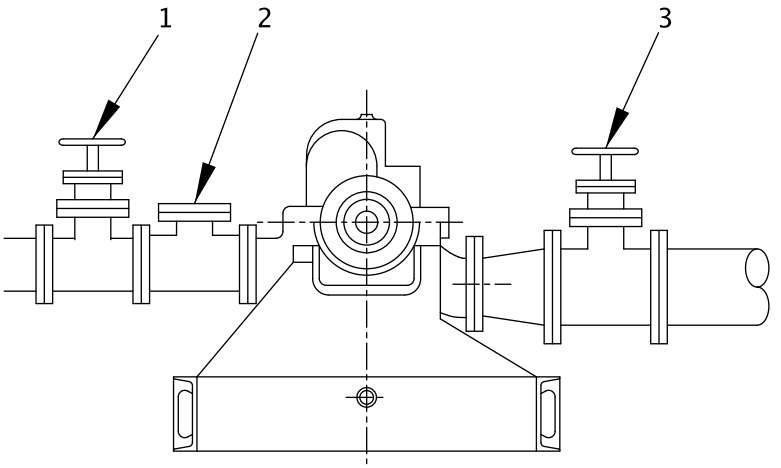
Puede usar estos métodos para lavar o refrescar el sello:

Método	Descripción
Lavado del producto	Accione las tuberías para que la bomba empuje el líquido bombeado desde la carcasa y lo inyecte en el casquillo del sello. Si es necesario, un intercambiador de calor exterior enfriará el líquido bombeado antes de que entre en el casquillo del sello.
Limpieza externa	Accione las tuberías para que la bomba inyecte líquido limpio, frío y compatible directamente en el casquillo del sello. La presión del líquido de lavado debe ser de 5 a 15 psi (de 0,35 a 1,01 kg/cm^2) superior a la presión de la cámara de sellado. El índice de inyección debe ser de 0,5 a 2 gpm (de 2 a 8 lpm).
Otros	Es posible aplicar otros métodos que empleen varias conexiones de casquillos o de cámaras de sellado. Consulte los diagramas de tuberías y los planos de referencia de los sellos mecánicos.

Cebado de la bomba

Cebado de la bomba con el suministro de aspiración encima de la bomba

1. Abra lentamente la válvula de aislamiento de aspiración.
2. Abra los ventiladores de la tubería de descarga y de aspiración, la carcasa, la cámara de sellado y la tubería de selladura, si se proporciona, hasta que se haya eliminado todo el aire y sólo salga el fluido bombeado.
3. Cierre los respiraderos.



1. Válvula de aislamiento de descarga
2. Válvula de retención
3. Válvula de aislamiento de aspiración

Ponga en marcha la bomba

ADVERTENCIA Observe de inmediato los indicadores de presión. Si no se logra rápidamente la presión de descarga, detenga el motor inmediatamente, vuelva a cebar la bomba e intente arrancar la bomba de nuevo.

ATENCIÓN:

- Observe de inmediato los indicadores de presión. Si no se logra rápidamente la presión de descarga, detenga el motor, vuelva a cebar la bomba e intente arrancar la bomba de nuevo.
- Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los cojinetes y el ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y solucione el problema.
- En las unidades lubricadas con vapor de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que el vapor de aceite fluya de forma adecuada. Vuelva a colocar los tapones.
- En unidades montadas en bastidor, asegúrese de que el nivel del aceite es correcto antes de arrancar la bomba. Las bombas acopladas directamente no tienen cojinetes lubricados con aceite.
- Asegúrese de que los sistemas de refrigeración y enjuague funcionan correctamente antes de arrancar la bomba.

Antes de arrancar la bomba, debe realizar estas tareas:

- Abra la válvula de aspiración.
- Abra todas las tuberías de recirculación y de enfriamiento.

1. Cierre por completo o abra en parte la válvula de descarga, según el estado del sistema.
2. Encienda el motor.
3. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que la bomba alcance el flujo deseado.
4. Revise de inmediato el indicador de presión para asegurarse de que la bomba alcance rápidamente la presión de descarga adecuada.

5. Si la bomba no alcanza la presión correcta, lleve a cabo estos pasos:
   a) Detenga el motor.
   b) Vuelva a cebar la bomba.
   c) Vuelva a arrancar el motor.
6. Supervise la bomba mientras esté funcionando:
   a) Controle la temperatura de los cojinetes y cualquier vibración o ruido excesivos.
   b) Si la bomba supera los niveles normales, apáguela de inmediato y solucione el problema.
      Las bombas pueden superar los niveles normales por varias razones. Consulte Solución de problemas para obtener información acerca de las posibles soluciones para este problema.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la bomba funcione correctamente.

Precauciones para la utilización de la bomba

Consideraciones generales

ATENCIÓN:

- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. No contenga el caudal desde el lado de aspiración, ya que puede ocasionar un menor rendimiento, generar demasiado calor y dañar el equipo.
  No sobrecargue el motor. En caso contrario, se puede generar demasiado calor o dañar el equipo. El motor puede sobrecargarse en los siguientes casos:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la prevista.
  - El agua bombeada supera el caudal nominal.
- No haga funcionar la bomba por encima del caudal máximo. Para ver el caudal máximo, consulte la curva de rendimiento de la bomba.
- No sobrecargue el motor. En caso contrario, se puede generar demasiado calor o dañar el equipo. El motor puede sobrecargarse en los siguientes casos:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la prevista.
  - El agua bombeada supera el caudal nominal.
- No haga funcionar la bomba por debajo del caudal mínimo hidráulico o térmico. Para ver el caudal mínimo hidráulico, consulte el manual técnico y la curva de rendimiento de la bomba. Para calcular el caudal mínimo térmico, consulte Bombas centrífugas HI para el diseño y la aplicación ANSI/HI 1.3-2000.
- Asegúrese de pone en marcha la bomba en las condiciones nominales, exactas o aproximadas. De lo contrario, la bomba puede sufrir daños por cavitación o recirculación.

AVISO:

En las bombas de anillo lubricadas con aceite, quite el anillo de engrase para ver los tapones de los puertos y verifique lo siguiente:

- Que los anillos de aceite estén colocados adecuadamente en la ranuras del eje.
- Que los anillos de aceite giren.
- Que los anillos de aceite saquen aceite.

Vuelva a colocar los tapones.

AVISO:

- Compruebe la temperatura de los cojinetes con un pirómetro u otro dispositivo para medir la temperatura. Controle la temperatura de los cojinetes frecuentemente durante el funcionamiento inicial para determinar si existe un problema en los cojinetes y para establecer la temperatura normal de funcionamiento de los cojinetes.
- En el caso de las bombas con tuberías auxiliares, asegúrese de que se haya establecido el caudal adecuado y de que el equipo funcione de forma adecuada.
- Establezca los resultados de la vibración de la línea de base para determinar las condiciones normales de funcionamiento. Si la unidad no funciona de forma correcta, consulte con el fabricante.
- Controle todos los medidores para asegurarse de que la bomba funciona en las condiciones nominales, exactas o aproximadas, y de que el filtro de aspiración (cuando se use) no esté obstruido.

Funcionamiento con capacidad reducida

ADVERTENCIA
No maneje nunca ningún sistema de bombeo con la aspiración y la descarga bloqueadas. El funcionamiento en estas circunstancias, incluso durante un corto período, puede provocar que el líquido atrapado se sobrecaliente y ocasionar una violenta explosión. Debe tomar todas las medidas necesarias para evitar esta situación. Si la bomba está enchufada, apáguela y desenchúfela antes de reiniciar la bomba.

ATENCIÓN:

- La bomba y el sistema no deben contener objetos extraños. Si la bomba está enchufada, apáguela y desenchúfela antes de reiniciar la bomba.
- Evite niveles de vibración excesivos. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento.
- Evite el aumento de carga radial. En caso contrario, puede provocar tensión en el eje y los cojinetes.
- Evite la acumulación de calor. En caso contrario, se pueden estriar o agarrotar las piezas rotativas.
- Evite la cavitación. Si no lo hace, puede provocar daños en las superficies internas de la bomba.

Funcionamiento en condiciones de congelamiento

AVISO:
No exponga una bomba inactiva a condiciones de congelación. Drene el líquido que está dentro de la bomba y del serpentín de refrigeración. De lo contrario, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Apagado de la bomba

ADVERTENCIA
La bomba puede manejar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique los materiales de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para no exponerse a ningún líquido peligroso o tóxico. Lleve el equipo de protección adecuado. Los riesgos potenciales incluyen, entre otros, altas temperaturas, líquidos inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos y otros riesgos. Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las normativas ambientales vigentes.

1. Cierre suavemente la válvula de descarga.
2. Apague y bloquee el motor para impedir rotaciones accidentales.

Realice la alineación final de la bomba y del motor

ADVERTENCIA

- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/ acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- Siga los procedimientos de alineación del eje para evitar una avería irreparable de los componentes del motor o que las piezas rotativas choquen. Siga los procedimientos de instalación y funcionamiento del acoplamiento del fabricante.

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Ponga la unidad en funcionamiento en las condiciones operativas reales, durante el tiempo suficiente para que la bomba, el motor y el sistema asociado alcancen la temperatura de funcionamiento.
2. Apague la bomba y el motor.
3. Retire el protector del acoplamiento .
   Consulte la sección sobre extracción del protector del acoplamiento en el capítulo de mantenimiento.
4. Verifique la alineación mientras la unidad sigue caliente.
   Consulte la alineación de bomba a motor en el capítulo Instalación.
5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento .
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

Sujeción mediante clavijas de la carcasa de la bomba

Es necesario sujetar mediante clavijas la carcasa de la bomba a los pedestales de la plancha de base para mantener la bomba en la posición correcta. Hay dos métodos para sujetar mediante clavijas la carcasa de la bomba, dependiendo de si se usa la bomba en una aplicación en frío o en una aplicación en caliente.

Utilice esta tabla para determinar si es necesaria la sujeción mediante clavijas en caliente.

Fase	**Tamaño de la bomba**	**Umbral de temperatura para la sujeción mediante clavijas en caliente**
3	Todos los demás	N/D
	6x8-14	370° F (188° C)
	8x10-13	340° F (171° C)
	10 x 12 - 14,5	320°F (160°C)
4	Todos los demás	N/D
	6x8-11D Es 6x8-13	360° F (182° C)
	6x8-14	330° F (166° C)
	8x10-13	300° F (149° C)
	10 x 12 - 14,5	280° F (138° C)

Fase	Tamaño de la bomba	Umbral de temperatura para la sujeción mediante clavijas en caliente
5	Todos los demás	N/D
	4x6-10D 4x6-11D 6x8-11	370° F (188° C)
	6x8-11D Es 6x8-13	330° F (166° C)
	6x8-14	300° F (149° C)
	8x10-13	270° F (132° C)
	10 x 12 - 14,5	250° F (121° C)
6	Todos los demás	N/D
	4x6-10	380° F (193° C)
	4x6-10D 4x6-11	360° F (182° C)
	4x6-11D 6x8-11	340° F (171° C)
	6x8-11D Es 6x8-13	300° F (149° C)
	6x8-14	270° F (132° C)
	8x10-13	240° F (116° C)
	10 x 12 - 14,5	225°F (107°C)
7	Todos los demás	N/D
	3x4-9	390° F (199° C)
	4x6-10	350° F (177° C)
	4x6-10D 4x6-11	330° F (166° C)
	4x6-11D 6x8-11	310° F (154° C)
	6x8-11D Es 6x8-13	270° F (132° C)
	6x8-14	250° F (121° C)
8	3x4-8	N/D
	3x4-9	360° F (182° C)
	3x6-9/10	380° F (193° C)
	4x6-10	330° F (166° C)
	4x6-10D 4x6-11	310° F (154° C)
	4x6-11D 6x8-11	280° F (138° C)
	6x8-11D Es 6x8-13	250° F (121° C)
	6x8-14	230° F (110° C)
9	3x4-8	370° F (188° C)
	3x4-9	340° F (171° C)
	3x6-9/10	360° F (182° C)
	3 x 4 - 12,5 4 x 6-12 4x6-10 4x6-10D 4x6-11	290° F (143° C)
	4x6-11D 6x8-11	260° F (127° C)
	6x8-11D	240° F (116° C)

Fase	Tamaño de la bomba	Umbral de temperatura para la sujeción mediante clavijas en caliente
10	3x4-8	350° F (177° C)
	3x4-9	310° F (154° C)
	3x6-9/10	330° F (166° C)
	3 x 4 - 12,5 4 x 6-12 4x6-10 4x6-10D 4x6-11	270° F (132° C)
	4x6-11D 6x8-11	250° F (121° C)
	6x8-11D	220° F (104° C)
11	3x4-8	330° F (166° C)
	3x4-9 3x6-9/10	300° F (149° C)
	4x6-10	270° F (132° C)
	3 x 4 - 12,5 4 x 6-12 4x6-10D 4x6-11	250° F (121° C)
	4x6-11D	240° F (116° C)
12	3x4-8	310° F (154° C)
	3x4-9 3x6-9/10	280° F (138° C)
	3 x 4 - 12,5 4 x 6-12 4x6-10 4x6-10D 4x6-11	240° F (116° C)
	4x6-11D	220° F (104° C)
13	3x4-8	290° F (143° C)
	3x4-9 3x6-9/10	260° F (127° C)
	3 x 4 - 12,5 4 x 6-12	220° F (104° C)
14	3x4-8	280° F (138° C)
	3x4-9 3x6-9/10	250° F (121° C)
	3 x 4 - 12,5 4 x 6-12	210°F (99°C)

Cuando el motor se monta en la fábrica, la bomba se sujeta mediante clavijas para aplicaciones en caliente y en frío; el motor no se sujeta para permitir una alineación en campo final. Cuando el motor se monta in situ, la bomba no está sujeta. Por tanto, estos procedimientos de sujeción, normalmente realizados en la fábrica, deben realizarse en las instalaciones.

AVISO:
Debe sujetar la bomba mediante clavijas sólo después de completar la alineación final.

Clavijas para la instalación del motor

1. Centre la bomba en su pedestal para que los pernos de sujeción estén centrados en los orificios con tapa del pedestal de la bomba.
2. Coloque el motor en la plancha de base con la separación del eje adecuada (DBSE = distancia entre los extremos del eje).
3. Apriete los pernos de sujeción de la bomba.

4. Una vez determinada la ubicación correcta del motor en los pedestales del motor, marque dicha ubicación en los pedestales mediante un punzón a través de los orificios de los pernos de la peana del motor.
5. Extraiga el motor, taladre y tape los orificios taladrados en el pedestal del motor.

AVISO:
Trace los separadores del motor para devolverlos a la ubicación correcta en el pedestal del motor.

6. Vuelva a colocar el motor en la plancha de base con los separadores en la ubicación correcta. Apriete los perros de sujeción.
7. Afloje los pernos de sujeción de la bomba y el motor. Compruebe que la bomba y el motor no están sujetos mediante pernos para asegurarse de que los orificios taladrados finales están ubicados correctamente.

AVISO:
No sujete la bomba mediante clavijas antes de este procedimiento, ya que no podrá mover la bomba en su pedestal.

Clavijas para un servicio en frío

Herramientas necesarias:

- Dos clavijas cónicas del número 7
- Un escariador de clavija cónica del 7
- Taladro de 21/64 pulg. o de tamaño "Q"
- Bloque de madera dura o martillo suave

AVISO:

- Este procedimiento sólo debe realizarse una vez alineada correctamente la bomba con el motor en la plancha de base.
- Si se han colocado soportes refrigerados con agua, no taladre el soporte de la placa de base. Si lo hace, puede producirse una fuga del agua de refrigeración.

1. Taladre dos orificios a través de la peana y el pedestal de la bomba. Coloque cada orificio entre el perno de sujeción y el extremo de la bomba del pie de la bomba y el extremo del acoplamiento en ambos laterales.
2. Raspe los orificios con un escariador de clavija cónica número 7 para que encajen adecuadamente con las clavijas cónicas.
   Inserte los pasadores lo suficiente para que las partes con rosca estén a la vista cuando los pasadores están bien asentados.
3. Asiente las clavijas cónicas firmemente en los orificios con un bloque de madera dura o un martillo suave.

Si en algún momento necesita extraer las clavijas, apriete las tuercas hexagonales suministradas con ellas. Si los pasadores no tienen la suficiente profundidad, coloque un espaciador bajo las tuercas hexagonales con el fin de elevar los pasadores al apretar las tuercas hexagonales.

AVISO:
Extraiga siempre las espigas antes de sacar la carcasa. De lo contrario, puede originar daños en la carcasa.

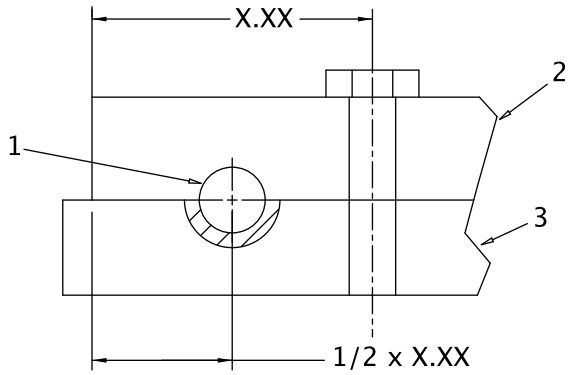
Clavijas para un servicio en caliente

Herramientas necesarias:

- Una clavija de 1,00 pulg.
- Un escariador de 1,00 pulg.
- Trituradora
- Taladro magnético de 1,00 pulg.

AVISO:
Este procedimiento sólo debe realizarse una vez alineada correctamente la bomba con el motor en la plancha de base.

1. Extraiga los pernos de sujeción del pie de la bomba más alejado del acoplamiento.
2. Trace una marca a medio camino entre el extremo del pie de la bomba y la línea central del orificio del perno de sujeción, paralelo al eje de la bomba.
3. Vuelva a apretar al par el perno de sujeción entre el pie de la bomba y el pedestal de la bomba.
4. Triture un punto en el pedestal de la bomba para enjuagarlo con el pie de la bomba.
5. Taladre o raspe para una clavija de 1,00 pulg. manteniendo el enguaje del pasador con el pie de la bomba.



1. Clavija, diámetro de 1,00 pulg. X 1,5 pulg. de largo
2. Pie de la bomba
3. Pedestal

Mantenimiento

Programa de mantenimiento

Inspecciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento incluye los siguientes tipos de inspecciones:

- Mantenimiento de rutina
- Inspecciones de rutina
- Inspecciones trimestrales
- Inspecciones anuales

Acorte los intervalos de inspección adecuadamente si el fluido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

Mantenimiento de rutina

Realice estas tareas cuando lleve a cabo el mantenimiento de rutina:

- Lubrique los cojinetes.
- Inspeccione el sello de .

Inspecciones de rutina

Realice estas tareas cuando compruebe la bomba durante las inspecciones de rutina:

- Compruebe el nivel y el estado del aceite a través del visor del bastidor del cojinete.
- Compruebe los ruidos inusuales, la vibración y las temperaturas de los cojinetes.
- Compruebe si la bomba y las tuberías tienen fugas.
- Analice la vibración.
- Inspeccione la presión de descarga.
- Inspeccione la temperatura.
- Compruebe que no haya fugas en el sello mecánico.

Inspecciones trimestrales

Realice estas tareas cada tres meses:

- Compruebe que la cimentación y los pernos de sujeción estén ajustados.
- Compruebe el sello mecánico si la bomba ha estado sin funcionar y reemplácelo si es necesario.
- Cambie el aceite cada tres meses (2.000 horas de funcionamiento) como mínimo.
  - Cambie el aceite con más frecuencia si hay condiciones atmosféricas adversas u otras condiciones que puedan contaminar o descomponer el aceite.
- Compruebe la alineación del eje y vuelva a alinearlo si es necesario.

Inspecciones anuales

Realice estas inspecciones una vez al año:

- Compruebe la capacidad de la bomba.
- Compruebe la presión de la bomba.
- Compruebe la potencia de la bomba.

Si el rendimiento de la bomba no cumple los requisitos del proceso, y si éstos no han cambiado, siga estos pasos:

1. Desmontaje de la bomba.
2. Inspecciónela.
3. Reemplace las piezas desgastadas.

Mantenimiento de los cojinetes

Programa de lubricación de los cojinetes

Tipo de lubricación	Primera lubricación	Intervalos de lubricación
Anillo de engrase Aceite de purga	Agregue aceite antes de instalar y poner en marcha la bomba. Cambie el aceite después de 200 horas, si los cojinetes son nuevos.	Después de las primeras 200 horas, cambie el aceite cada 2,000 horas de funcionamiento o cada tres meses.
Aceite puro Aceite a presión	Siga las recomendaciones del fabricante.	Siga las recomendaciones del fabricante.

Mantenimiento de los sellos mecánicos

ADVERTENCIA
El sello mecánico utilizado en un entorno clasificado EX debe estar adecuadamente certificado. Antes del arranque, asegúrese de que todas las áreas que pudieran provocar fuga de fluido bombeado en el ambiente de trabajo estén cerradas.

ATENCIÓN:
No utilice nunca la bomba sin que se haya suministrado líquido al sello mecánico. Si el sello mecánico se hace funcionar en seco, aunque sean unos pocos segundos, puede dañarse. Pueden producirse lesiones si un sello mecánico falla.

AVISO:

- Los sistemas de sellado que no se purguen o ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- Los sistemas de refrigeración, como los de la lubricación de los cojinetes y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y los fallos prematuros.
- El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza del sello adecuado, o puede generar excesivo calor y estropearlo.

Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartuchos instalados por el usuario requieren que se les desenganche de los soportes de sujeción antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice hasta su sitio. Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación a su instalación y configuración.

Dibujo de referencia

El fabricante suministra un dibujo de referencia con el paquete de datos. Conserve este dibujo para uso futuro cuando realice el mantenimiento y los ajustes del sello. El dibujo del sello especificará el líquido de lavado y los puntos de conexión necesarios.

Antes de poner en marcha la bomba

Compruebe el sello y todas las tuberías de lavado.

Vida útil de un sello mecánico

La vida útil de un sello mecánico depende de la limpieza del fluido bombeado. Debido a la diversidad de condiciones de funcionamiento, no es posible dar indicaciones definitivas en cuanto a su vida útil.

Desmontaje

Precauciones de desmontaje

ADVERTENCIA

- En este manual se identifican claramente los métodos aceptados para desmontar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido retenido puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. No aplique nunca calor a los impulsores, hélices o los dispositivos de retención para facilitar su extracción a menos que se indique explícitamente en este manual.
- Desconecte y bloquee siempre la alimentación del motor antes de realizar cualquier instalación o tarea de mantenimiento. De lo contrario, se pueden producir graves lesiones.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con punta de acero en todo momento.
- La bomba puede manejar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique los materiales de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para no exponerse a ningún líquido peligroso o tóxico. Lleve el equipo de protección adecuado. Los riesgos potenciales incluyen, entre otros, altas temperaturas, líquidos inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos y otros riesgos. Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las normativas ambientales vigentes.
- En determinadas áreas habrá una pequeña cantidad de líquido, como en la cámara de sellado.

AVISO:

- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones. Los componentes de la bomba desgastados pueden tener bordes afilados. Utilice guantes adecuados al manejar estas piezas.
- Asegúrese de que todas las piezas de repuesto estén disponibles antes de desmontar la bomba para su revisión.

Herramientas necesarias

Para desmontar la bomba son necesarias las siguientes herramientas:

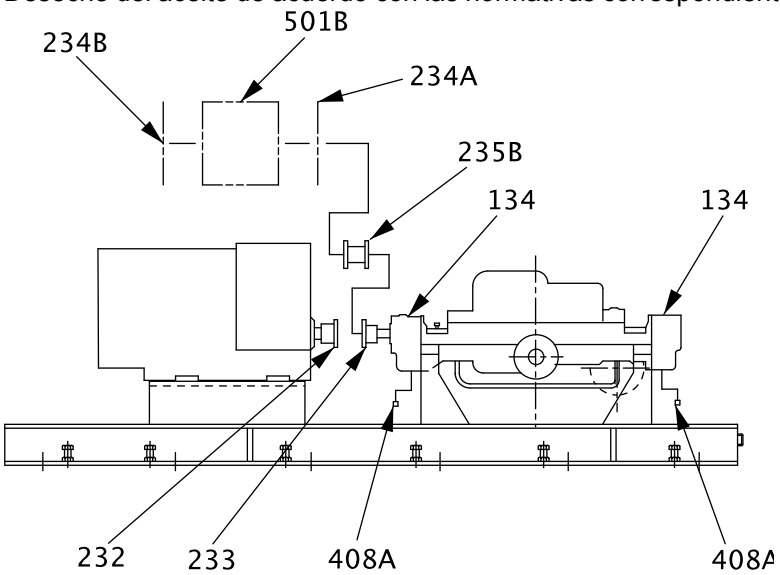
- Punzón mandril de latón
- Productos de limpieza y disolventes
- Indicadores de cuadrante
- Taladro
- Calibradores de separadores
- Llaves hexagonales
- Calentador por inducción
- Estrobo de levantamiento
- Micrómetros (interior y exterior)
- Llaves fijas
- Prensa
- Martillo suave
- Llave de ajuste
- Tirador de tipo de arco
- Llave

- Llave de ajuste dinamométrica tubular

Preparación para el desmontaje

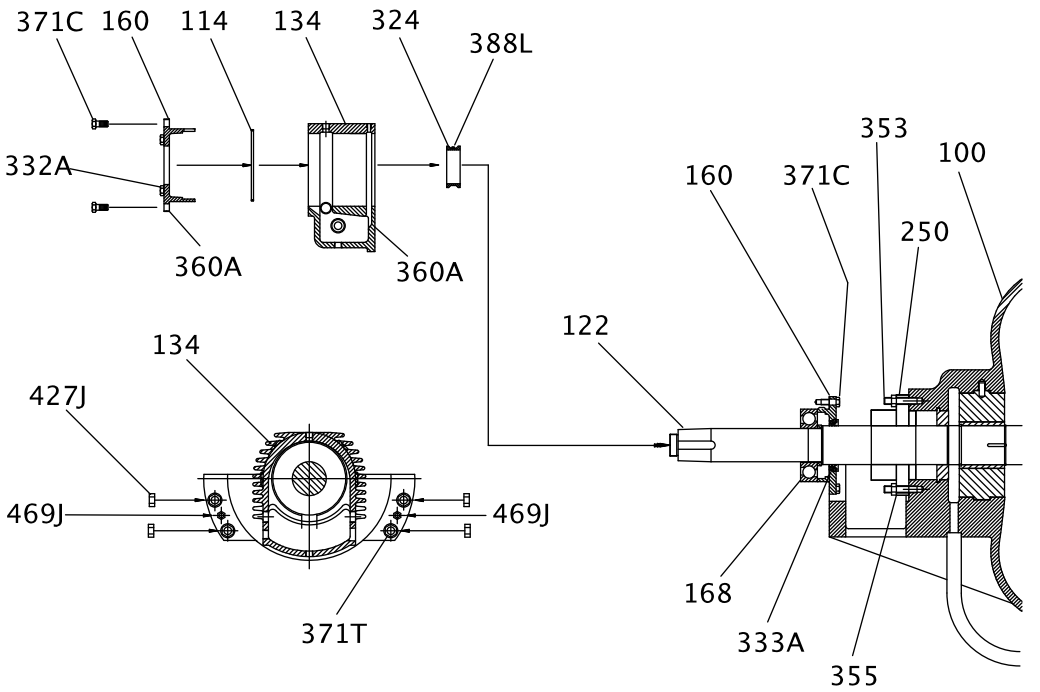
ATENCIÓN:
Deje que los componentes de la bomba y todo el sistema se enfríen antes de manipularlos para evitar lesiones.

1. Cierre las válvulas de aislamiento de los lados de aspiración y descarga de la bomba.
2. Drene el líquido de las tuberías y lave la bomba si es necesario.
3. Desconecte la tubería auxiliar, los tubos y el equipo que pueda interferir con la extracción del cabezal y el rotor.
4. Extraiga las tapas de drenaje del aceite (408A) de la parte inferior de las carcasas de los cojinetes (134) y drene el aceite.
   Deseche del aceite de acuerdo con las normativas correspondientes.



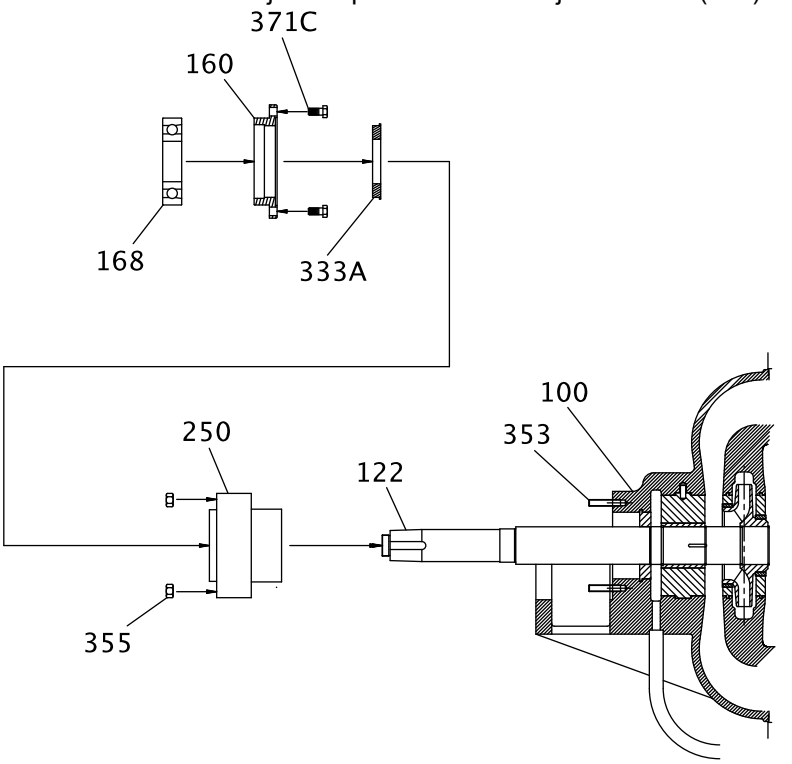
5. Quite el recipiente del engrasador (251) y guárdelo en un lugar seguro.
6. Extraiga el protector del acoplamiento (501B).
   Consulte la sección sobre extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado.
7. Desatornille y extraiga el acoplamiento espaciador (235B).
   Siga las instrucciones proporcionadas por el fabricante del acoplamiento para obtener ayuda.
8. Extraiga la plancha del extremo del protector del acoplamiento de la bomba (234A).
9. Remove the coupling nut (520) from the tapered shaft end on the pump.
10. Extraiga el cubo del acoplamiento (233) de la bomba.
    - Trace el eje (122) para recolocar el cubo del acoplamiento durante el montaje.
    - Use un tirador de expansión o los orificios del tirador provistos en el cubo. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del acoplamiento para obtener ayuda.
    - En este punto, puede extraer la bomba de la plancha de base.
11. Vuelva a colocar las pestañas para mantener la posición del sello mecánico.
    Consulte el dibujo de instalación del sello suministrado por el fabricante del sello mecánico.
    Coloque ahora ambos sellos.

Desmontaje del extremo radial (bombas de cojinetes de bolas)



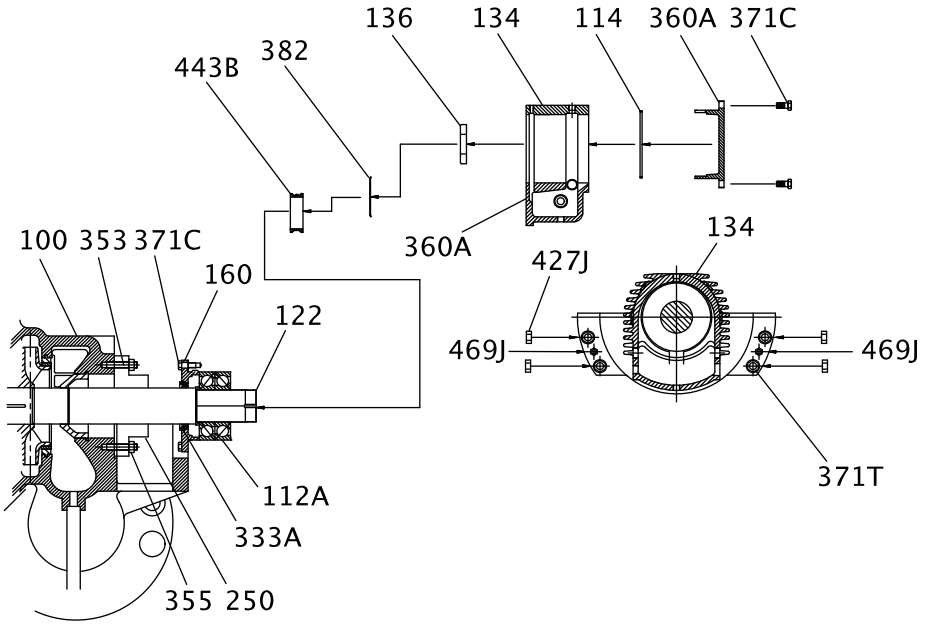
1. Afloje y extraiga los pernos de la cubierta (371C) y la cubierta del extremo exterior (160). Afloje la cubierta del extremo interior (160) y los pernos de la cubierta (371C). El sello laberíntico exterior (332A) y la junta de la carcasa del cojinete (360A) saldrán con la cubierta exterior (160).
2. Extraiga las clavijas (469J) entre la brida de la carcasa del cojinete y la brida de la carcasa. El punto de conexión de la carcasa con la cubierta se denomina soporte.
3. Desatornille la carcasa del cojinete del soporte extrayendo las cuatro tuercas (427J).
4. Extraiga los pasadores (371T). Gire la carcasa del cojinete para extraer los pernos de la cubierta del extremo interior (371C).
5. Extraiga el anillo de engrase (114).
6. Tire de la carcasa del cojinete (134) para sacarla del eje. La junta (360A) permanece en la carcasa del cojinete.
7. Afloje el tornillo de fijación (388L) en el manguito del anillo de engrase (324) y extraiga el manguito.

8. Use un extractor de cojinetes para extraer el cojinete radial (168) del eje.



9. Extraiga la cubierta del cojinete interior (160),, el sello laberíntico interior (333A) y los pernos de la cubierta del cojinete interior (371C).
10. Extraiga las tuercas de la placa del sello (355) y el sello mecánico (250).
    Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico.
11. (Opcional) Extraiga los pernos de la plancha de refrigeración (388K y 388G), la plancha de refrigeración (490) y las juntas de la plancha de refrigeración (360U y 360S no mostrados).
    La extracción de la plancha de refrigeración no es necesaria para extraer el cabezal de la carcasa.

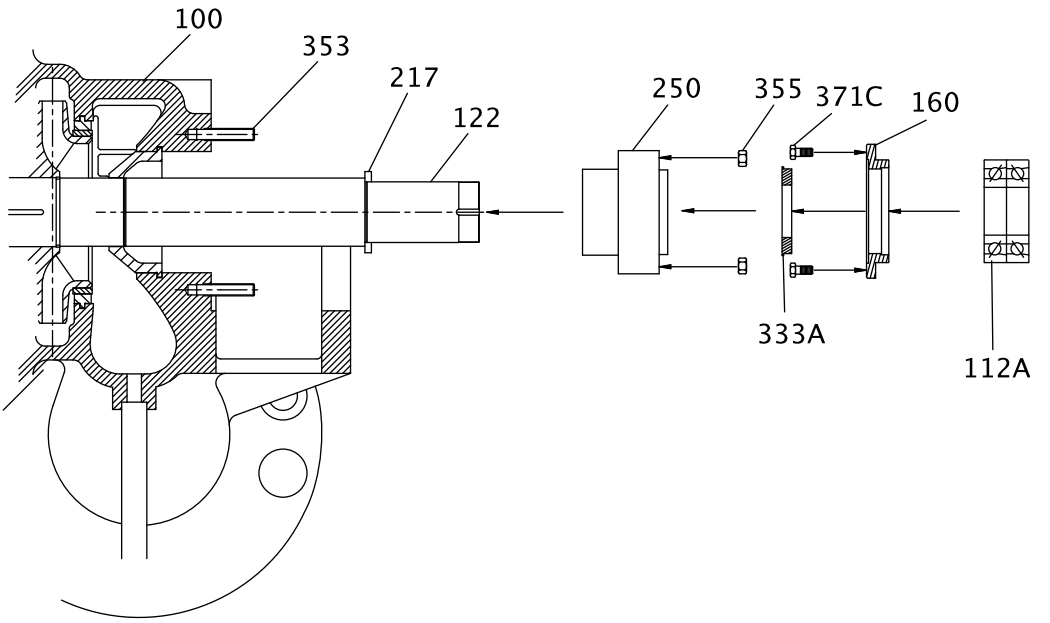
Desmontaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes de bolas)



1. Afloje los pernos de la cubierta (371C) y extraiga la cubierta del extremo del cojinete de empuje exterior (109A). Afloje la cubierta del extremo interior (160) y los pernos de la cubierta (371C).
   Las juntas de la carcasa del cojinete (360A) permanecerán en las cubiertas de los extremos (109A o 160).
2. Extraiga las clavijas (469J) entre la brida de la carcasa del cojinete y la brida del cabezal. El punto de conexión de la carcasa con la cubierta se denomina soporte.
3. Desatornille la carcasa del cojinete del soporte extrayendo las cuatro tuercas (427J).
4. Extraiga los pasadores (371T). Gire la carcasa del cojinete para extraer los pernos de la cubierta del extremo interior (371C).
5. Extraiga el de engrase (114).
6. Tire de la carcasa del cojinete (134) para sacarla del eje.
7. Extraiga la contratuerca (136) y la arandela (382).
8. Extraiga el manguito del anillo de engrase (443B), que está sujeto en su sitio mediante la contratuerca de empuje (136).
9. Use un extractor de cojinetes para extraer el cojinete de empuje (112A) del eje (122).
   El anillo de rodadura interior de este cojinete doble interior permanece en el eje cuando se extrae el cojinete. Extraiga este anillo de rodadura interior aplicando calor. Manténgalo apartado de la bomba.

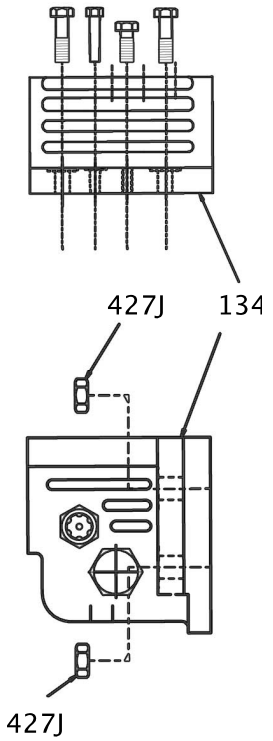
ADVERTENCIA
La bomba puede manejar líquidos peligrosos y tóxicos. En líquido atrapado o sin drenar puede causar explosiones si se aplica calor. Por ello, no aplique nunca calor en la ubicación de la bomba. El calor puede distorsionar también las superficies maquinadas.

Todas las bombas tienen un espaciador de cojinetes (217).

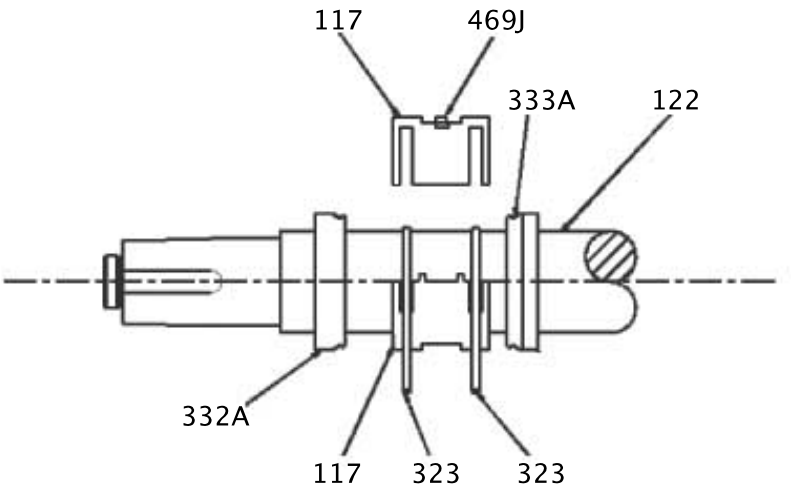


10. Extraiga la cubierta del cojinete interior (160), el sello laberíntico interior (333A) y los pernos de la cubierta del cojinete interior (371C).
11. Extraiga las tuercas de la placa del sello (355) y el sello mecánico (250).
    Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico.

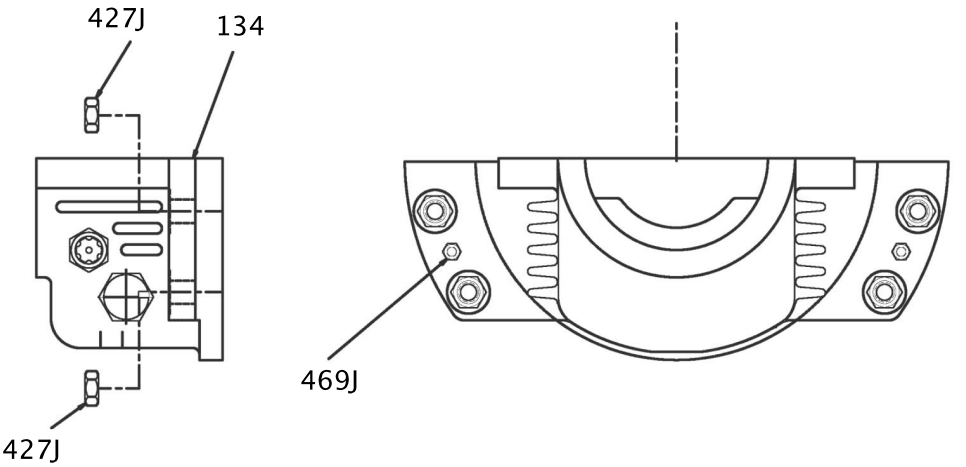
Desmontaje del extremo radial (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas)



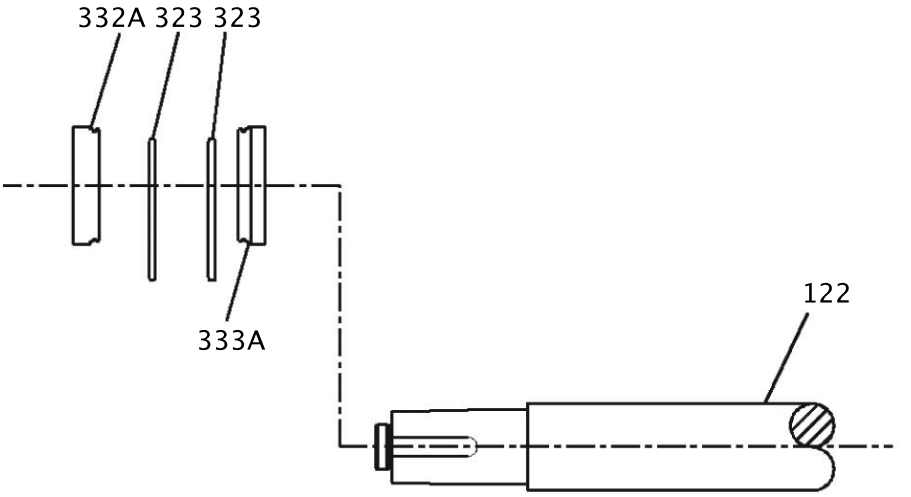
1. Extraiga las dos clavijas entre las mitades superior e inferior de la carcasa del cojinete (134).
2. Extraiga los tornillos hexagonales que conectan las mitades superior e inferior de la carcasa del cojinete.
3. Apriete los dos tornillos niveladores de las bridas de separación horizontales de la carcasa del cojinete para separar las dos mitades.
4. Extraiga la mitad superior de la carcasa del cojinete con la mitad superior del cojinete cilíndrico (117).
   Tenga en cuenta que el cojinete está sujeto a la carcasa del cojinete.

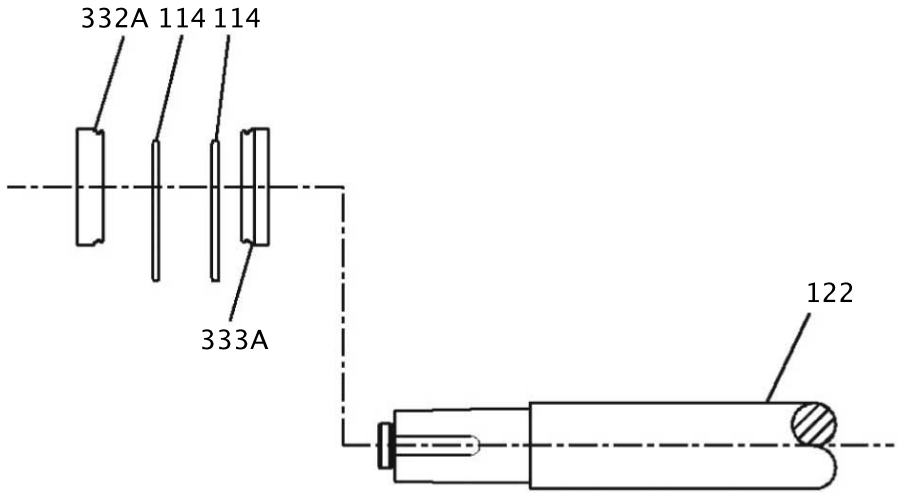


5. Extraiga las clavijas (469J) que sujetan la mitad inferior de la carcasa del cojinete a la brida de la carcasa.

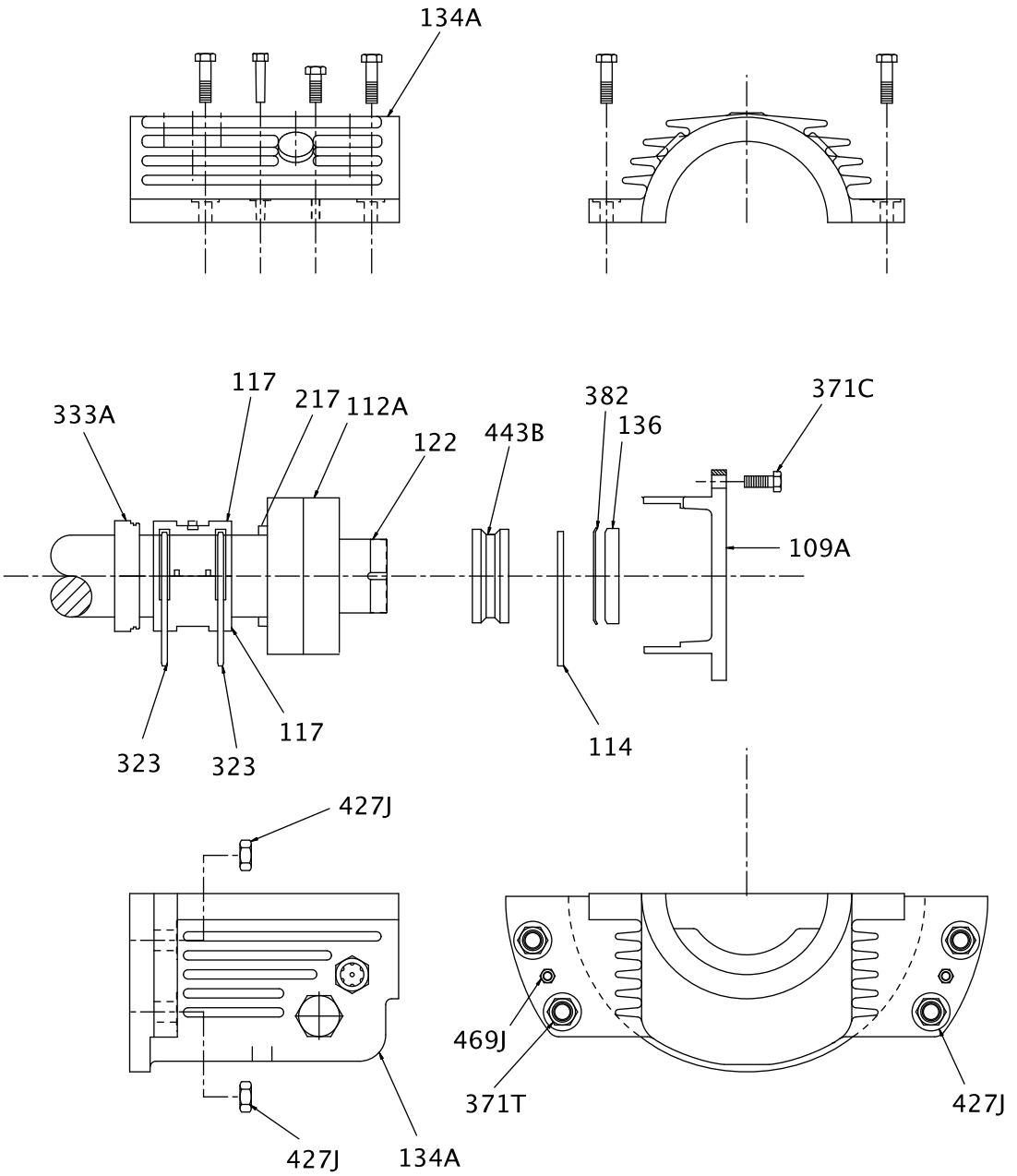


6. Afloje y extraiga las tuercas (427J) que sujetan la carcasa del cojinete en su sitio.
7. Gire la mitad inferior del cojinete cilíndrico (117) alrededor del eje (122) para extraer el cojinete de la carcasa inferior.
8. Extraiga la mitad inferior de la carcasa del cojinete.
9. Extraiga el sello laberíntico exterior (332A), los dos anillos de engrase (323) y el sello laberíntico interior (333A).



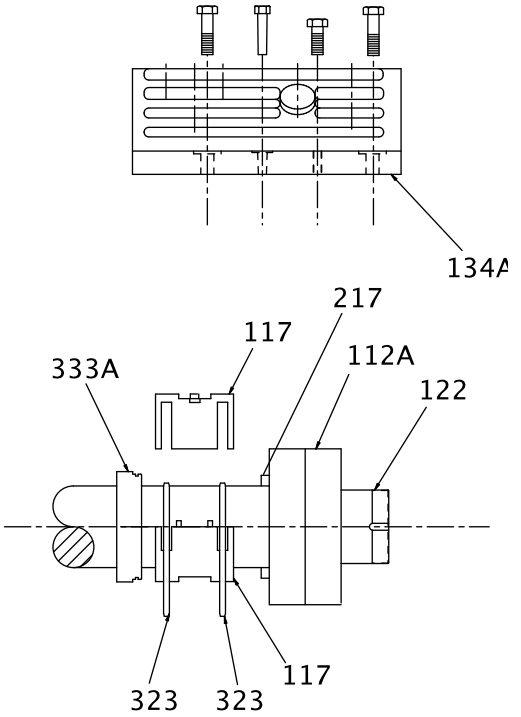

332A
114
114
333A
122

Desmontaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas)

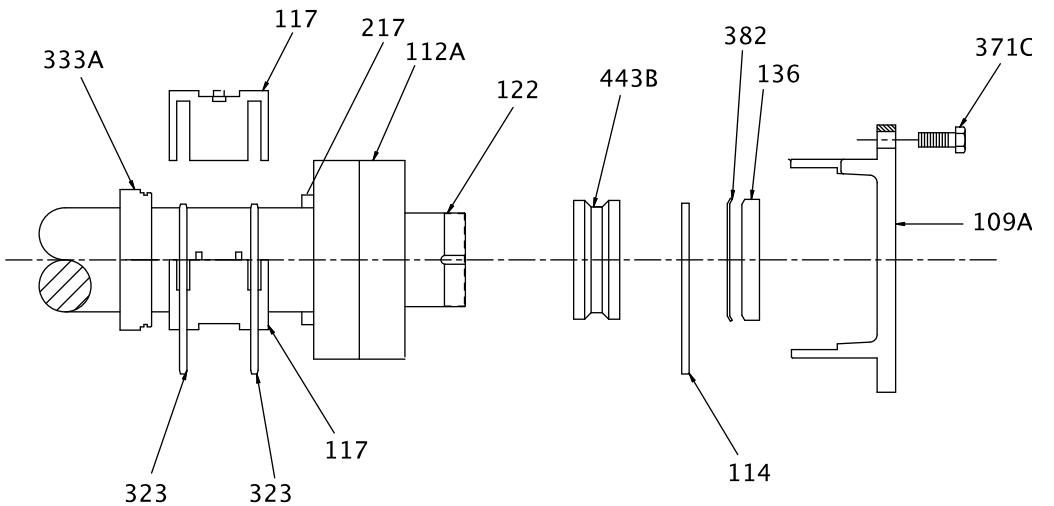


1. Extraiga la cubierta del extremo exterior (109A) quitando los pernos de la cubierta del extremo (371C).
2. Extraiga la mitad superior de la carcasa del cojinete (134A) de la mitad inferior:
   a) Extraiga las clavijas entre las mitades superior e inferior de la carcasa del cojinete (134A).
   b) Extraiga los tornillos hexagonales que conectan las mitades superior e inferior de la carcasa del cojinete (134A).
   c) Apriete los tornillos niveladores para separar las mitades de la carcasa.

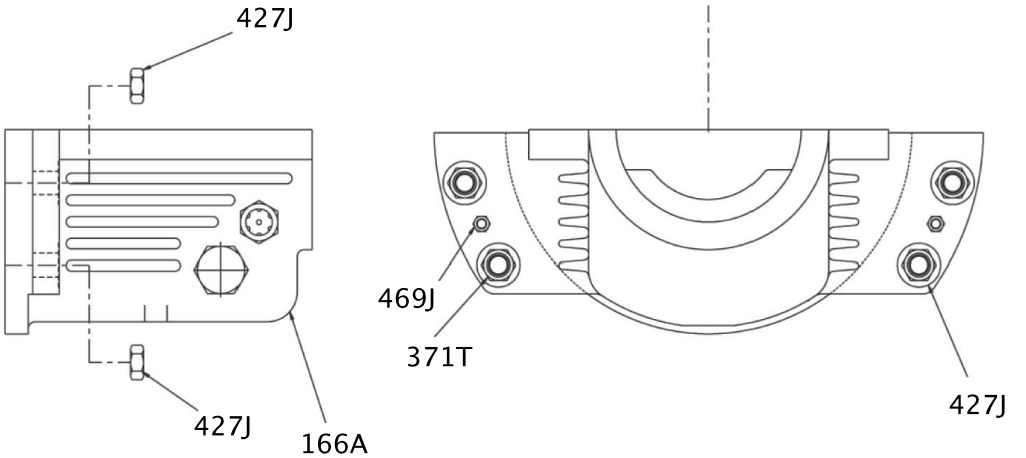
d) Extraiga la mitad superior de la carcasa del cojinete de empuje (134A) con la mitad superior del cojinete cilíndrico (117). Tenga en cuenta que el cojinete está sujeto a la carcasa.



3. Extraiga el anillo de engrase exterior (114).



4. Extraiga las clavijas (469J) que sujetan la mitad inferior de la carcasa del cojinete a la brida de la carcasa.



5. Afloje las tuercas (427J) que sujetan la carcasa del cojinete en su sitio.
   La carcasa del cojinete descansará sobre los pasadores.
6. Gire la mitad inferior del cojinete cilíndrico (117) alrededor del eje (122) para extraerlo de la carcasa del cojinete inferior.
7. Extraiga las tuercas (427J).
8. Extraiga la mitad inferior de la carcasa del cojinete (134A) mediante una grúa. Extraiga los pasadores (371T).
9. Extraiga la contratuerca de empuje (136) y la arandela (382) del eje.
10. Extraiga el manguito del anillo de engrase (443B).
11. Use un extractor de cojinetes para extraer el cojinete de empuje (112A) del eje.
    El anillo de rodadura interior de este cojinete doble interior permanece en el eje cuando se extrae el cojinete. Extraiga este anillo de rodadura interior aplicando calor. Manténgalo apartado de la bomba.

ADVERTENCIA
La bomba puede manejar líquidos peligrosos y tóxicos. En líquido atrapado o sin drenar puede causar explosiones si se aplica calor. Por ello, no aplique nunca calor en la ubicación de la bomba. El calor puede distorsionar también las superficies maquinadas.

Todas las bombas tienen un espaciador de cojinetes (217).

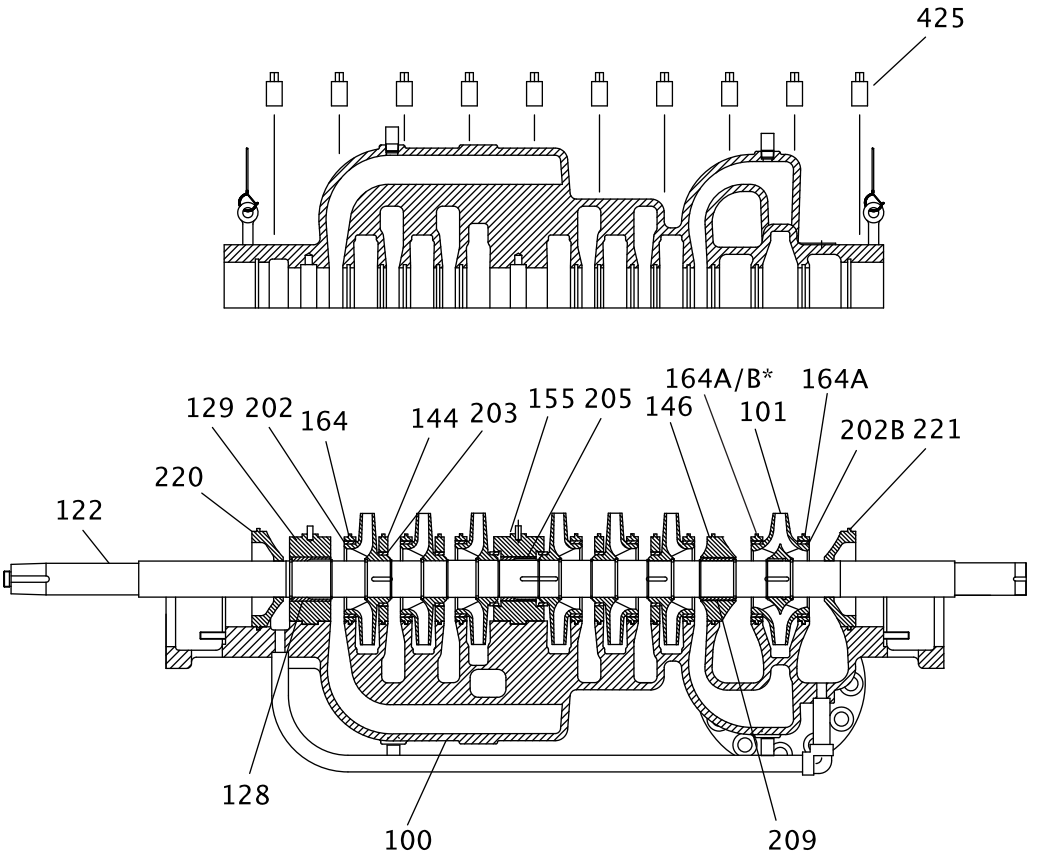
12. Extraiga los dos anillos de engrase (323) situados en el cojinete cilíndrico.
13. Extraiga los sellos laberínticos (333A).

Desmontaje de los conjuntos de cojinetes cilíndricos/Kingsbury

Si la bomba está equipada con el conjunto de cojinetes cilíndricos/Kingsbury, no suministrados habitualmente, consulte los temas sobre el desmontaje del extremo radial (bombas con cojinetes cilíndricos/bolas) y el desmontaje del extremo de empuje (bombas con cojinetes cilíndricos/bolas) para ver el desmontaje de los cojinetes cilíndricos.

Consulte también las instrucciones suministradas por Kingsbury para ver información específica relativa a los cojinetes hidrodinámicos de almohadilla basculante.

Extracción del elemento rotativo



* 164A para las bombas 4x6-10 y 4x6-11. 165B para todos los demás tamaños de bomba.

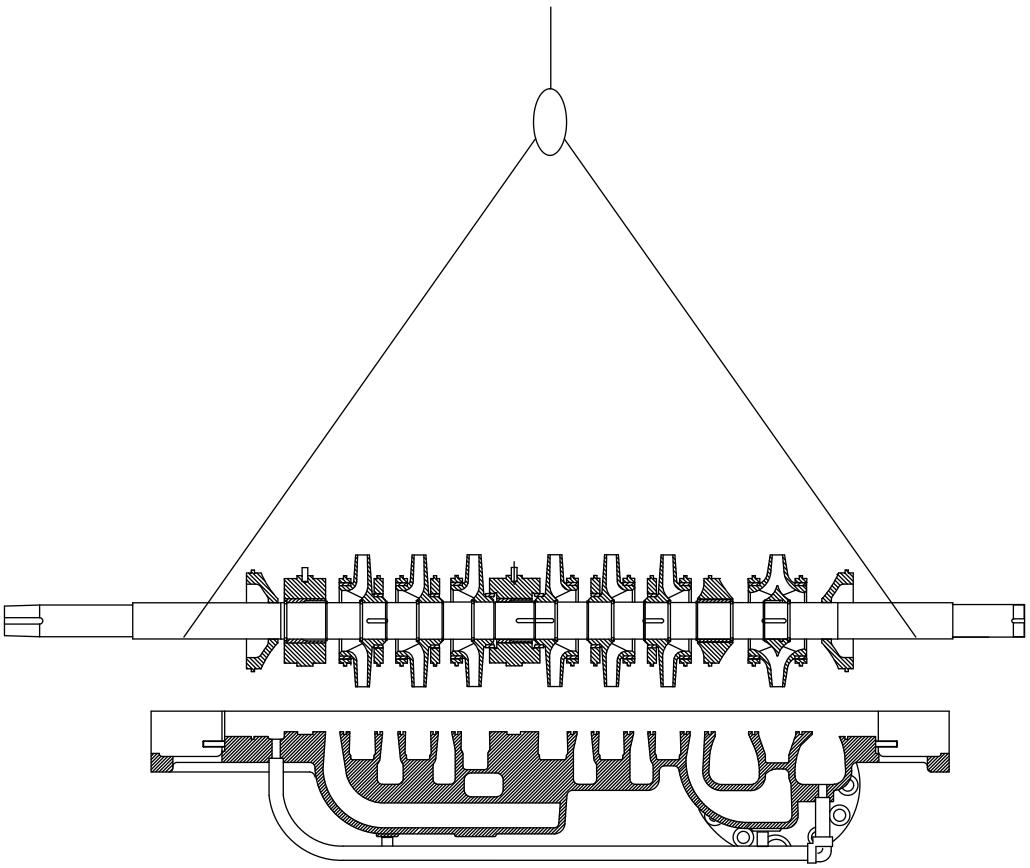
1. Afloje y extraiga las tuercas de la carcasa (425) y los pasadores cónicos.
2. Use los pernos de desmontaje (suministrados con la bomba) para aflojar la mitad superior de la mitad inferior de la carcasa (100).

ADVERTENCIA
No utilice nunca calor para desmontar la bomba; existe el riesgo de una explosión debido al líquido atrapado.

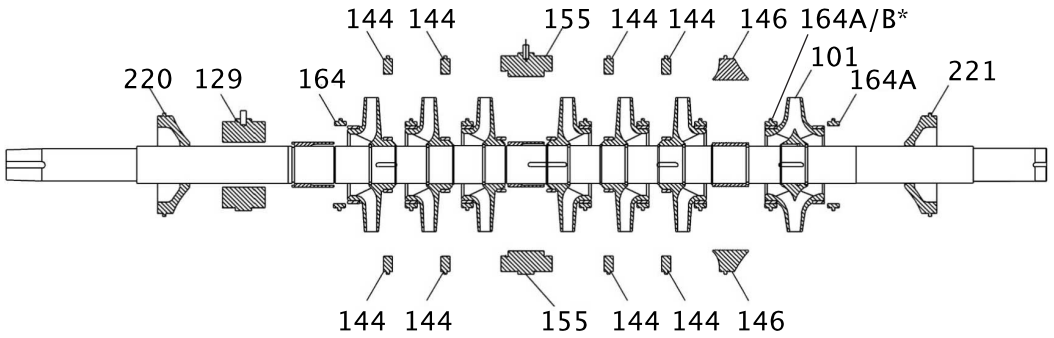
3. Inserte pernos de ojo (no suministrados) en los orificios roscados pretaladrados en el perímetro de la mitad superior de la carcasa. Extraiga la mitad superior del área de trabajo.

ADVERTENCIA
Utilice los pernos de ojo para elevar sólo la mitad superior de la carcasa. No soportarán el peso de toda la bomba.

4. Coloque un estrobo entre el buje de obturación (129) y el impulsor, y otro estrobo entre el impulsor de la primera fase (101) y la cámara de sellado (221). Eleve el conjunto rotativo ligeramente para eliminar el contacto con las piezas desgastadas.



5. Extraiga los tornillos de cabeza hueca hexagonal del buje central (155).

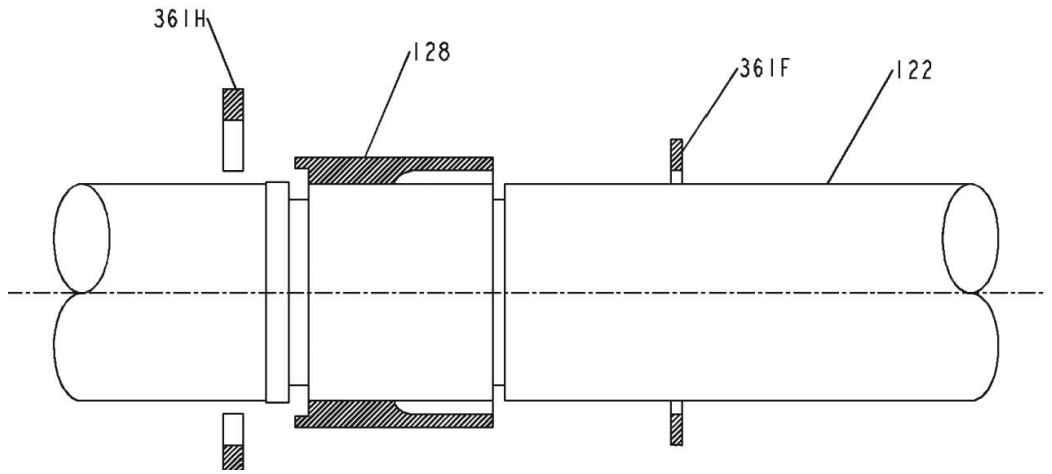


* 164A para las bombas 4x6-10 y 4x6-11. 165B para todos los demás tamaños de bomba.

6. Extraiga el buje central (155), todos los anillos de fases (144) y el diaframa (146), si se suministran.
   a) Extraiga la mitad superior de todos los componentes.
   b) Gire la mitad inferior de todos los componentes para sacarlos de la mitad inferior de la carcasa.
7. Eleve más el conjunto rotativo para desenganchar los bloqueos estacionarios.
8. Extraiga las cámaras de sellado (220, 221), el buje de obturación (129), el anillo de carcasa de la primera fase (164A) y el anillo de la carcasa de serie(164) del lateral opuesto.
9. Eleve el conjunto rotatorio para sacarlo de la mitad inferior de la carcasa.
10. Extraiga los pasadores de la carcasa (356A, 356C, 356K) y la junta de la carcasa (351).

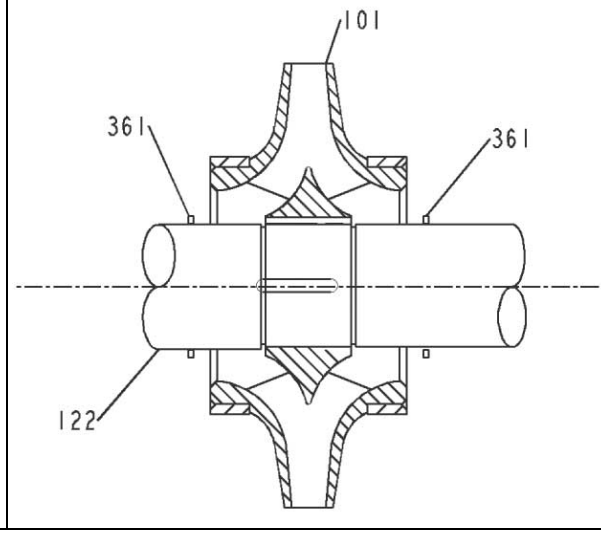
Desmontaje del elemento rotativo

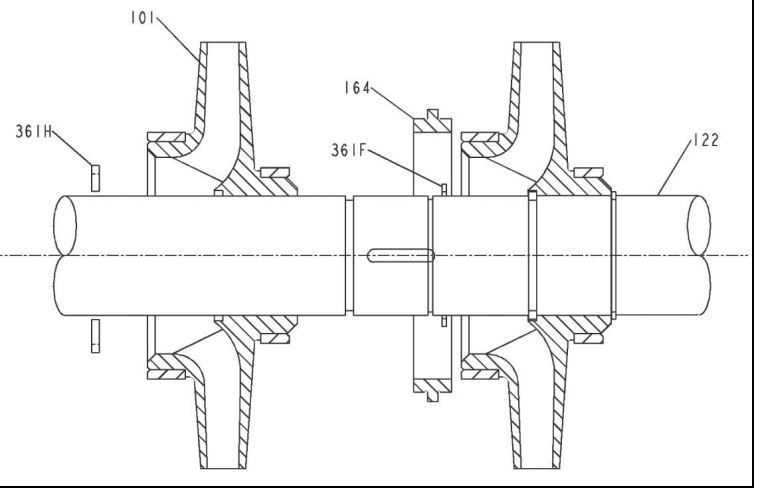
1. Extraiga el manguito con buje de obturación (128):
   a) Extraiga el anillo de elevación (361F).
   b) Deslice el manguito hacia el centro del rotor, dejando a la vista el anillo de colocación (361H).
   c) Extraiga el anillo de colocación (dos mitades) y el manguito con buje de obturación.



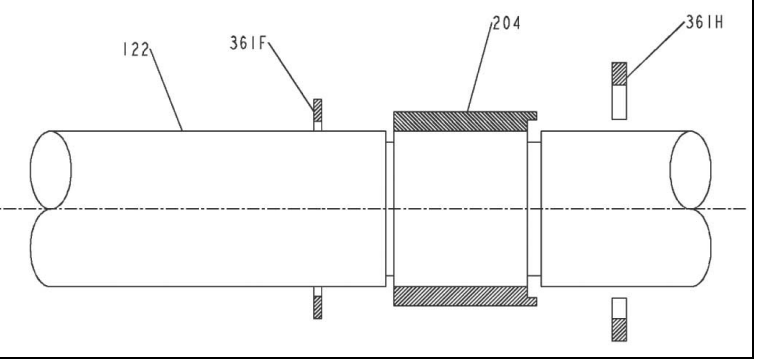
2. Según el tamaño de la bomba, siga estos pasos para extraer el impulsor de la primera fase:

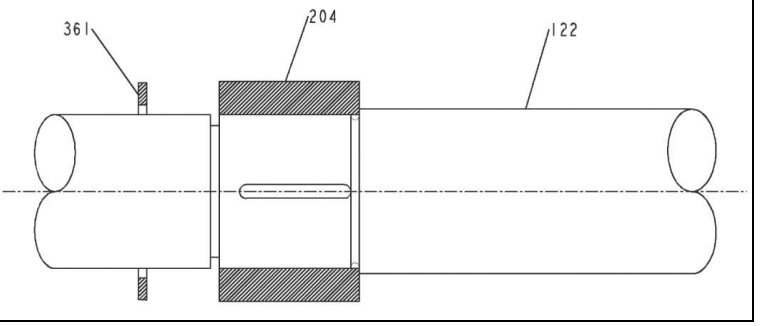
ATENCIÓN:
Peligro de quemaduras. El impulsor se calentará. Utilice guantes aislantes al manejar el impulsor.

Si la bomba...	Entonces...
Es 6x8-13	1. Extraiga los dos anillos de elevación (361) que sujetan el impulsor en su sitio. 2. Caliente el impulsor a 300° F – 400° F (150° C – 200° C) y deslice el impulsor hacia afuera. 3. Extraiga el anillo de la carcasa siguiente (164). 

Si la bomba...	Entonces...
Todos los demás	1. Extraiga el anillo de elevación (361F) del impulsor de la primera fase (101). 2. Caliente el impulsor a 300° F – 400° F (150° C – 200° C) y deslice el impulsor hacia el centro del rotor para dejar al descubierto el anillo de colocación (361H). Para impulsores de la primera fase y aspiración doble (excepto 4x6-10 y 4x6-11), extraiga el impulsor y recupere el anillo de colocación (361H). 3. Extraiga rápidamente el anillo de colocación y el impulsor. 4. Extraiga los siguientes anillos de la carcasa (164, 164A, 164B). 

3. Según el tipo de bomba, siga estos pasos para extraer el manguito del diafragma (204):

Si la bomba...	Entonces...
Es de doble aspiración	1. Extraiga el anillo de elevación (361F). 2. Deslice el manguito hacia el centro del rotor, dejando a la vista el anillo de colocación (361H). 3. Extraiga el anillo de colocación (dos mitades) y el manguito del diafragma. 

Si la bomba...	Entonces...
Es 6x8-13	El manguito del diafragma se mantiene en su sitio mediante un reborde y un anillo de elevación (361). 1. Extraiga el anillo de elevación. 2. Extraiga el manguito. 

4. Repita el paso 2 para el resto de los impulsores.

AVISO:
Deje que el eje y el impulsor se enfríen a temperatura ambiente antes de montar el siguiente impulsor.

5. Una vez extraídos todos los impulsores, extraiga el manguito central (205).
   Este paso no se aplica a las bombas 6x8-13.

Inspecciones previas al montaje

Pautas para el recambio

Control y sustitución de la carcasa

ADVERTENCIA
Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Inspeccione y asegúrese de que las superficies de sellado de la junta no están dañadas y repare o reemplace según sea necesario.

Inspeccione la carcasa para detectar grietas, desgaste o picaduras excesivos. Limpie las superficies de las juntas en su totalidad y alinee los ajustes para eliminar el óxido y los residuos.

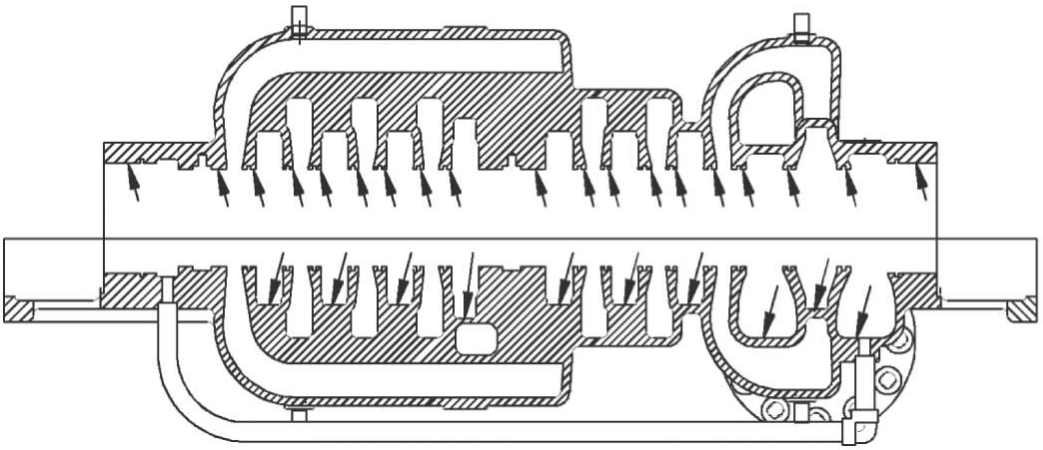
Repare o reemplace la carcasa si observa cualquiera de estas condiciones:

- Desgaste localizado o surcos de más de 1/8 pulgadas (3,2 mm) de profundidad
- Picaduras de más de 1/8 pulgadas (3,2 mm) de profundidad
- Irregularidades en la superficie del asiento de la junta de la carcasa
- Holguras del anillo de desgaste que excedan los valores de la Tabla de holguras mínimas de funcionamiento

AVISO:
Cuando la holgura entre los anillos es excesiva (aumenta el 50%), el rendimiento hidráulico se reduce mucho.

Áreas de la carcasa que se deben inspeccionar

Las flechas apuntan a las áreas que se deben inspeccionar para detectar desgaste en la carcasa:



Sustitución del impulsor

En esta tabla se muestran los criterios para reemplazar el impulsor:

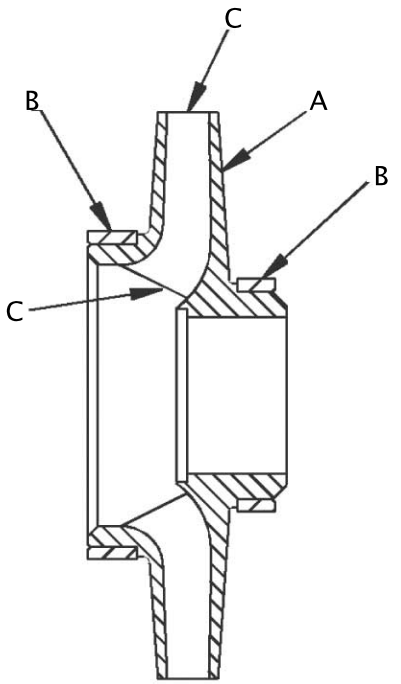
Piezas del impulsor	Cuándo se debe reemplazar
Paletas del impulsor	• Cuando presentan surcos con una profundidad superior a 1/16 pulgadas (1,6 mm), o • Cuando tienen un desgaste uniforme de más de 1/32 pulgadas (0,8 mm)
Paletas de bombeo	Cuando tienen un desgaste o una curvatura de más de 1/32 pulgadas (0,8 mm)
Bordes del vano	Cuando se ven daños por grietas, picaduras o corrosión
Superficies de los anillos de desgaste	Cuando la holgura del anillo de desgaste de la carcasa ha aumentado un 50% sobre los valores de la Tabla de holguras mínimas de funcionamiento

Comprobaciones del impulsor

- Verifique y limpie el diámetro del orificio del impulsor.
- Verifique el equilibrio del impulsor. Vuelva a equilibrar el impulsor si excede de los criterios ISO G1,0 (4W/N).

AVISO:
Debe contar con equipos y herramientas extremadamente precisos para equilibrar los impulsores según los criterios de ISO G1,0. No intente equilibrar los impulsores según estos criterios, a menos que disponga de este tipo de equipos y herramientas.

Áreas del impulsor que se deben inspeccionar



A. Recubrimiento
B. Anillo de desgaste
C. Vano

Sustitución del anillo de engrase

Los anillos de engrase deben ser lo más redondeados posibles para funcionar adecuadamente. Reemplace los anillos de engrase si están desgastados, deformados o dañados y ya no se pueden reparar.

Sustitución del sello mecánico de cartucho

El fabricante de los sellos debería realizar el mantenimiento de los sellos mecánicos de tipo cartucho. Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener ayuda.

Sustitución del protector del acoplamiento

Repare o reemplace el protector del acoplamiento si advierte corrosión u otros defectos.

Sustitución de juntas, juntas tóricas y asientos

ADVERTENCIA
Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Reemplace cualquier junta/junta tórica dañada o desgastada.

- Reemplace todas las juntas y juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.
- Inspeccione los asientos. Deben ser suaves y no deben tener defectos físicos.
  Para reparar los asientos desgastados, córtelos en la superficie con un torno manteniendo las relaciones de dimensión con otras superficies.
- Reemplace las piezas si los asientos están defectuosos.

Piezas adicionales

Inspeccione y repare o reemplace todas las demás piezas si la inspección indica que el uso continuo podría ser peligroso para lograr un funcionamiento correcto y seguro de la bomba.

La inspección debe incluir las siguientes piezas:

- Cubiertas del extremo de los cojinetes (109A y 360A)

- Sellos laberínticos (332A y 333A)
- Contratuerca del cojinete (136)
- Chaveta del impulsor (178) y chaveta de acoplamiento (400)
- Arandela de seguridad del cojinete (382)
- Cubierta de la cámara de agua (490), si se suministra
- Todas las tuercas, los pernos y los tornillos

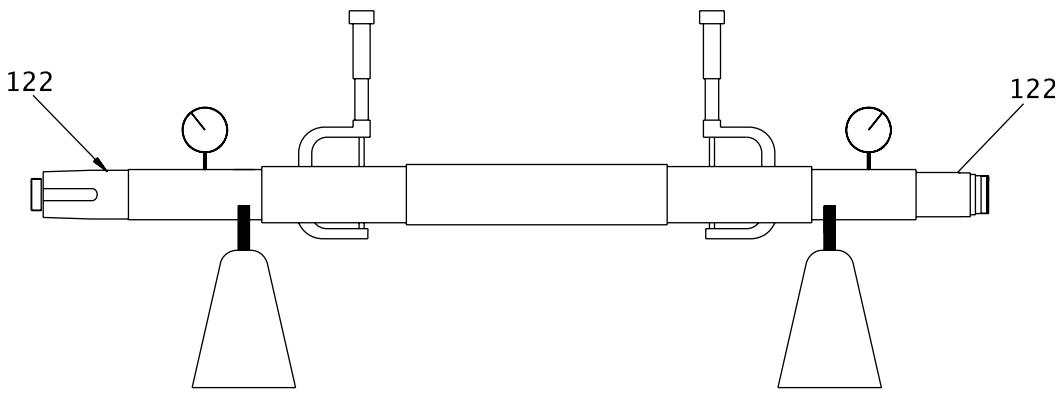
Pautas de sustitución del eje

Comprobación de las medidas del eje

Compruebe los ajustes del cojinete del eje. Si está fuera de la tolerancia mostrada en la tabla Ajustes y tolerancias de los cojinetes, reemplace el eje.

Comprobación de la rectitud del eje

AVISO: No utilice los centros del eje para comprobar la desviación, ya que pudieron haberse dañado durante la extracción de los cojinetes o el impulsor.



Comprobación de la superficie del eje

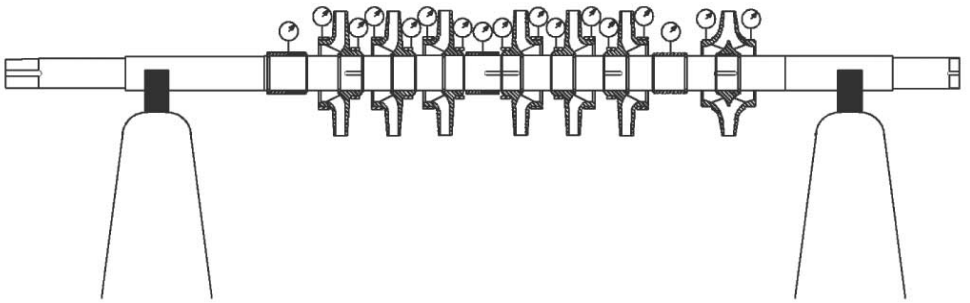
Compruebe si hay daños en la superficie del eje. Reemplace el eje si está dañado y no puede repararse.

Rotor

La desviación permitida del rotor totalmente montado se indica en la tabla de requisitos de desviación del rotor y el eje.

N tabla: Requisitos de desviación del rotor y el eje

Característica	Requisito
Factor de flexibilidad, L^4/D^2	>1,9x10^9 mm (3,0x10^6 pulg.)
Desviación del eje permitida, TIR	40 µm (0,0015 pulgadas)
Ajuste de componentes al eje	Interferencia
Desviación radial del rotor permitida, TIR*	60 um (0,0025 pulgadas)
*Desviación indicada total de los núcleos y los manguitos del impulsor	



N figura: Rotor totalmente montado

Inspección de los cojinetes

Estado de los cojinetes

No reutilice los cojinetes. El estado de los cojinetes proporciona información útil acerca de las condiciones de funcionamiento del bastidor del cojinete.

Lista de verificación

Realice estas comprobaciones cuando inspeccione los cojinetes:

- Inspeccione los cojinetes de y verifique si están contaminados y dañados.
- Tenga en cuenta el estado y los residuos del lubricante.
- Inspeccione los cojinetes de bolas para verificar si están sueltos, si tienen superficies irregulares o si hacen ruido al girarlos.
- Investigue la causa de los daños de los cojinetes. Si la causa no es el desgaste normal, corrija el problema antes de volver a poner la bomba en funcionamiento.

Cojinetes de recambio

Los cojinetes de recambio deben ser iguales o equivalentes a los enumerados en esta tabla.

AVISO:
Los cojinetes de empuje deben tener jaulas de bronce maquinadas (retenes).

N tabla: Accesorios de los cojinetes de bolas del modelo 3600
Los números de los cojinetes se basan en designaciones de SKF/MRC.

Tamaño de la bomba	Cojinete radial	Cojinete de empuje	Diámetro exterior de la carcasa del cojinete	Giro del eje
3x4-8 3x4-9	6311	7311/BECBM	4.7244 4.7253	2.1664 2.1659
3x6-9 3x6-10	6312	7312/BECBM	5.1181 5.1191	2.3631 2.3626
4x6-10 3 x 4 - 12,5	6313	7313/BECBM	5.5118 5.5128	2.5597 2.5592
4x6-11 4 x 6-12 6x8-11	6314	7314/BECBM	5.9055 5.9065	2.7565 2.7560
Es 6x8-13 6x8-14 8x10-13 10 x 12 - 14,5	6216	7313/BECBM	5.5118 5.5128	2,5597 empuje 2,5592 empuje 3,1502 radial 3,1497 radial

Carcasas de los cojinetes

Realice estas comprobaciones cuando inspeccione las carcasa de los cojinetes:

- Compruebe que las carcasas de los cojinetes estén muy limpias, sin rebabas.
- Elimine todos los materiales sueltos y extraños.

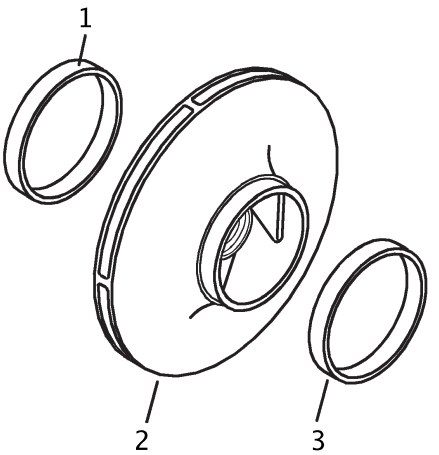
- Compruebe los diámetros exteriores de las carcasas de los cojinetes con los valores de la tabla de accesorios de los cojinetes de bolas.
- Repare o reemplace las carcasas según sea necesario.

Cambio de los anillos de desgaste

Un accesorio de presión y tres puntos de soldadura sujetan los tornillos de desgaste del impulsor (202, 202A, 202B, 203) en su sitio.

1. Extraiga los anillos de desgaste del impulsor (202, 202A, 202B, 203):
   a) Quite los puntos de soldadura.
   b) Extraiga los anillos de desgaste de los impulsores (101–101M) con una palanca adecuada u otra herramienta de extracción.
   También puede maquinar los anillos para extraerlos.

ATENCIÓN:
El mecanizado excesivo puede dañar los ajustes de los anillos y tornar las piezas inutilizables.



1. Anillo de desgaste: 202A (doble aspiración), 202B (doble aspiración sólo para 4x6-10 y 4x6-11), 203
2. Impulsor: 101 a 101M
3. Anillo de desgaste: 202, 202B (primera fase)

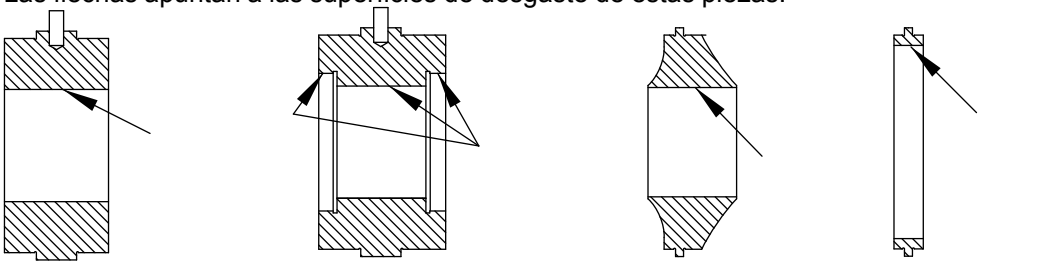
2. Instale nuevos anillos de desgaste (202, 202A, 202B, 203):
   a) Limpie los asientos de los anillos de desgaste exhaustivamente para asegurarse de que estén suaves y sin marcas.
   b) Caliente los nuevos anillos de desgaste del impulsor a una temperatura de entre 82° F – 200° F (82° C – 93° C), con un método de calentamiento uniforme, como un horno, y colóquelos en los asientos de los anillos de desgaste del impulsor (101-101M).

ATENCIÓN:
Utilice guantes aislantes cuando manipule anillos. Los anillos estarán calientes y pueden provocar lesiones.

   c) Ponga un punto de soldadura para cada anillo en tres lugares equidistantes.
3. Compruebe la desviación/distorsión del buje de obturación (129), el buje central (155), el diafragma (146), el anillo de la carcasa (164, 164A, 164B) y el anillo de fases (144) dividiendo el orificio en tres ubicaciones con micrómetros internos o pies de rey.

Corrija cualquier distorsión que exceda de 0,003 pulg. (0,076 mm) maquinándolos antes de recortar nuevos anillos de desgaste del impulsor, si se suministran.

Las flechas apuntan a las superficies de desgaste de estas piezas.



Número de pieza	Nombre de la pieza
129	Buje de obturación
155	Buje central
146	Diafragma
164, 164A, 164B, 144	Carcasa y anillo de fases

4. Confirme el orificio del buje de obturación (129), el buje central (155), el diafragma (146), el anillo de la carcasa (164, 164A, 164B) y el anillo de fases (144).
5. Gire los anillos de desgaste del impulsor (202, 202A, 202B, 203) a su tamaño después de montarlos en el impulsor (101-101M).

ATENCIÓN:
Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y el anillo de desgaste. Si no se ajusta correctamente la holgura o si no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

Todos los anillos de desgaste del impulsor de repuesto se suministran con un tamaño excesivo entre 0,020 y 0,030 pulgadas (entre 0,508 mm y 0,762 mm). Consulte Holgura de funcionamiento mínima para ver la holgura de funcionamiento final. Maquine los anillos del impulsor de acuerdo a ello.

Cuando se suministra el conjunto del impulsor como pieza de repuesto (impulsor con anillos de desgaste), los anillos de desgaste están maquinados con la dimensión necesaria.

Holgura de funcionamiento mínima

N tabla: Holgura diametral en pulgadas (milímetros)

En esta tabla se proporcionan datos de holgura diametral para las piezas gastadas.

Tamaño de la bomba	Anillo de desgaste del impulsor			Manguitos para reducción de la presión	Anillos del impulsor central
Estándar de Goulds	API 610	Diámetro del anillo	Estándar de Goulds	Estándar de Goulds	
3 x 4 - 12,5	0.010 (0.254)	0.016 (0.406) 0.018 (0.457)	4.25 (107.95) 6.00 (152.40)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
4 x 6-12	0.010 (0.254)	0.016 (0.406) 0.018 (0.457) 0.018 (0.457)	4.62 (117.35) 6.00 (152.40) 6.25 (158.75)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
3x4-8 3x4-9	0.010 (0.254)	0.015 (0.381) 0.016 (0.406) 0.017 (0.432)	4.00 (101.60) 4.87 (123.70) 5.50 (139.70)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
3x6-9 3x6-10	0.010 (0.254)	0.015 (0.381) 0.017 (0.432) 0.018 (0.457)	4.01 (101.85) 5.22 (132.59) 6.60 (167.64)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)

Tamaño de la bomba	Anillo de desgaste del impulsor			Manguitos para reducción de la presión	Anillos del impulsor central
Estándar de Goulds	API 610	Diámetro del anillo	Estándar de Goulds	Estándar de Goulds	
4x6-10	0.010 (0.254)	0.015 (0.381) 0.017 (0.432) 0.018 (0.457)	4.24 (107.70) 5.97 (151.64) 6.52 (165.61)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
4x6-11	0.010 (0.254)	0.016 (0.406) 0.018 (0.457) 0.019 (0.483)	4.61 (117.10) 6.48 (164.59) 7.36 (186.94)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
6x8-11	0.010 (0.254)	0.016 (0.406) 0.019 (0.483) 0.019 (0.483) 0.019 (0.483) 0.020 (0.508) 0.020 (0.508)	4.61 (117.10) 7.25 (184.15) 7.50 (190.50) 7.75 (196.85) 8.12 (206.25) 8.62 (218.95)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
Es 6x8-13	0.010 (0.254)	0.017 (0.432) 0.019 (0.483) 0.020 (0.508)	5.74 (145.80) 7.86 (199.64) 8.48 (215.39)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
6x8-14	0.010 (0.254)	0.016 (0.406) 0.019 (0.483) 0.019 (0.483) 0.019 (0.483) 0.020 (0.508) 0.020 (0.508)	4.99 (126.75) 7.49 (190.25) 7.74 (196.60) 7.99 (202.95) 8.24 (209.30) 8.62 (218.95)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
8x10-13	0.010 (0.254)	0.016 (0.406) 0.019 (0.483) 0.020 (0.508) 0.020 (0.508)	4.99 (126.75) 7.99 (202.95) 8.24 (209.30) 8.99 (228.35)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)
10 x 12 - 14,5	0.010 (0.254)	0.017 (0.432) 0.020 (0.508) 0.020 (0.508) 0.021 (0.533)	5.42 (137.67) 8.69 (220.22) 8.96 (227.58) 9.75 (247.65)	0.010 (0.254)	0.030 (0.762)

Nuevo montaje

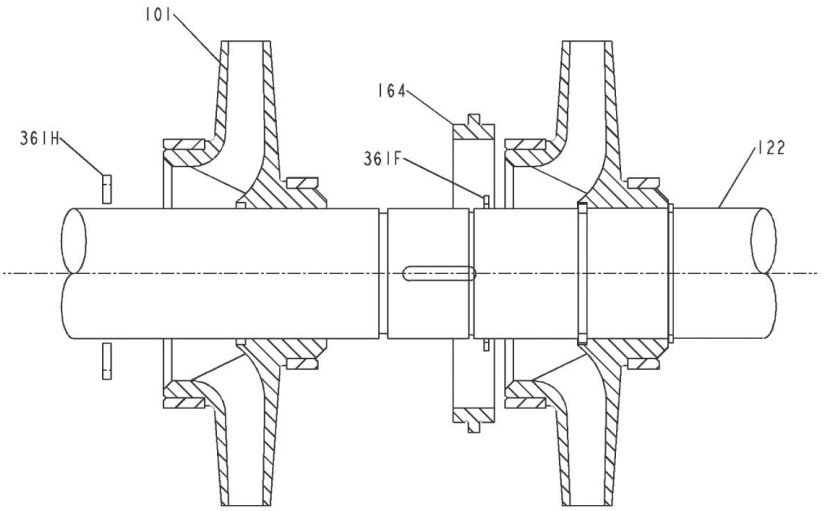
Montaje del elemento rotativo

ADVERTENCIA
Es posible que la bomba y los componentes sean pesados. Asegúrese de utilizar los métodos de elevación adecuados, y utilice calzado con punta de acero en todo momento. De lo contrario, pueden sufrirse lesiones o dañarse el equipo.

AVISO:
Asegúrese de que todas las piezas y las roscas estén limpias y de haber seguido todas las instrucciones que se indican en la sección de inspecciones previas al ensamblaje.

1. Monte el impulsor central (101M) en el eje. El impulsor está unido a presión.
   a) Utilice un calentador por inducción para precalentar el impulsor a 300° F – 400° F (150° C – 200° C).
   b) Deslice el impulsor más allá del surco del anillo de colocación, coloque los anillos de colocación (361H) en su sitio y vuelva a deslizar el impulsor de forma que esté pegado al anillo.
   c) Instale el anillo de elevación (361F).

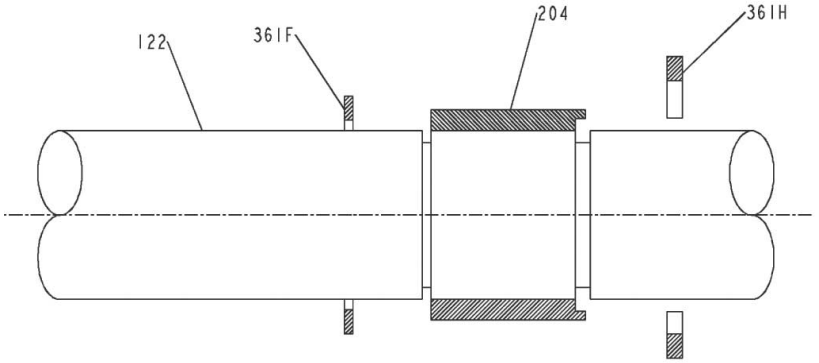
ATENCIÓN:
Peligro de quemaduras. El impulsor se calentará. Utilice guantes aislantes al manejar el impulsor.



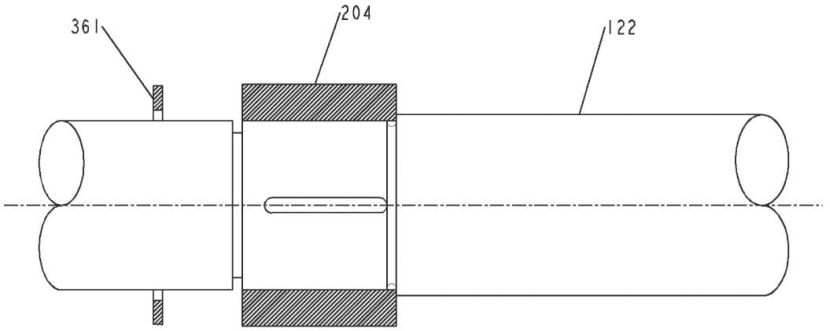
2. Instale el manguito central (205). (No aplicable a las bombas 6x8-13).
3. Repita el paso 1 para todos los impulsores siguientes asegurándose de instalar el anillo de la carcasa (164, 164A, 164B) en cada impulsor anterior.

AVISO:
Deje que el eje y el impulsor se enfríen a temperatura ambiente antes de montar el siguiente impulsor.

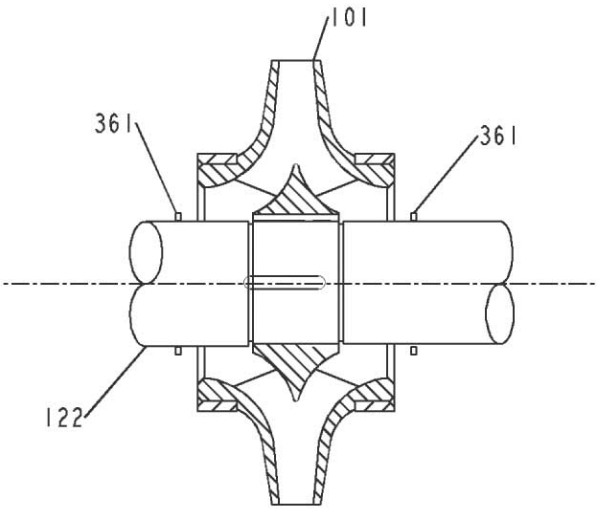
4. Sólo en las bombas de doble aspiración, antes de montar el impulsor de la primera fase (101), monte el manguito del diafragma (204):
   a) Deslice el manguito del diafragma en el eje más allá del surco del anillo de colocación, coloque el anillo de colocación (361H) en su sitio y vuelva a deslizar el manguito de forma que esté pegado al anillo.
   b) Instale el anillo de elevación (361F).



5. Sólo en las bombas 6x8-13, monte el manguito del diafragma (204), ajústelo contra el reborde del eje e instale el anillo de elevación (361).

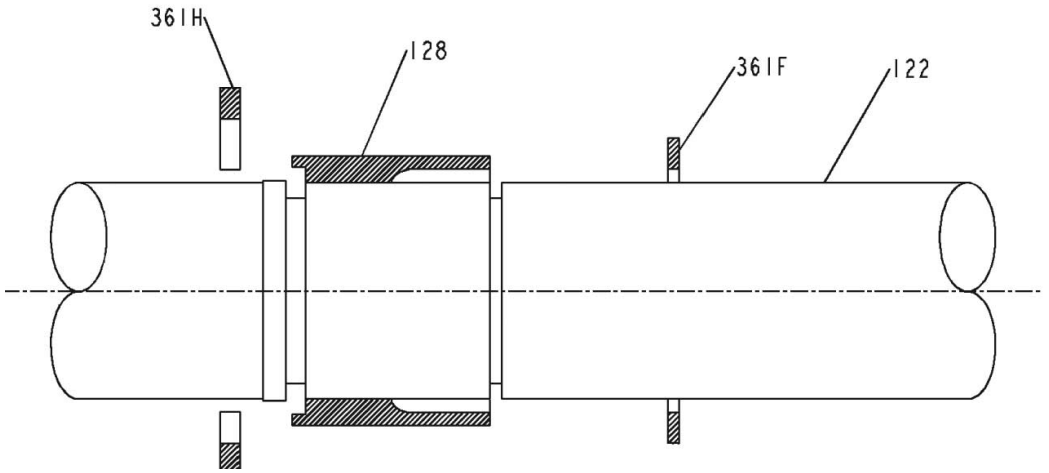


6. Monte el impulsor de la primera fase (101) como en el paso 1.
7. Sólo en las bombas de doble aspiración (excepto 4x6-10 y 4x6-11), instale el anillo de colocación (361H), deslice el impulsor de la primera fase e instale el anillo de elevación (361F).
8. Sólo en las bombas 6x8-13, asegure el impulsor de la primera fase en su sitio mediante un anillo de elevación (361) en cada lado del núcleo.

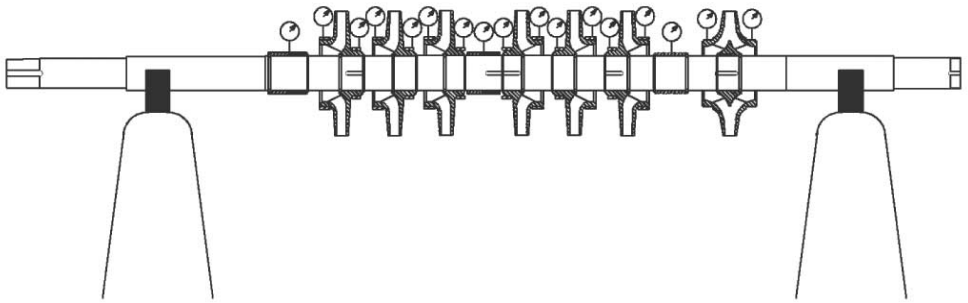


9. Monte el manguito con buje de obturación (128).
   a) Deslice el manguito en el eje más allá del surco del anillo de colocación, coloque el anillo de colocación (361H) en su sitio y deslice el manguito de nuevo hasta que quede pegado.
   b) Instale el anillo de elevación (361F).

ATENCIÓN:
Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y el anillo de desgaste. Si no se ajusta correctamente la holgura o si no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.



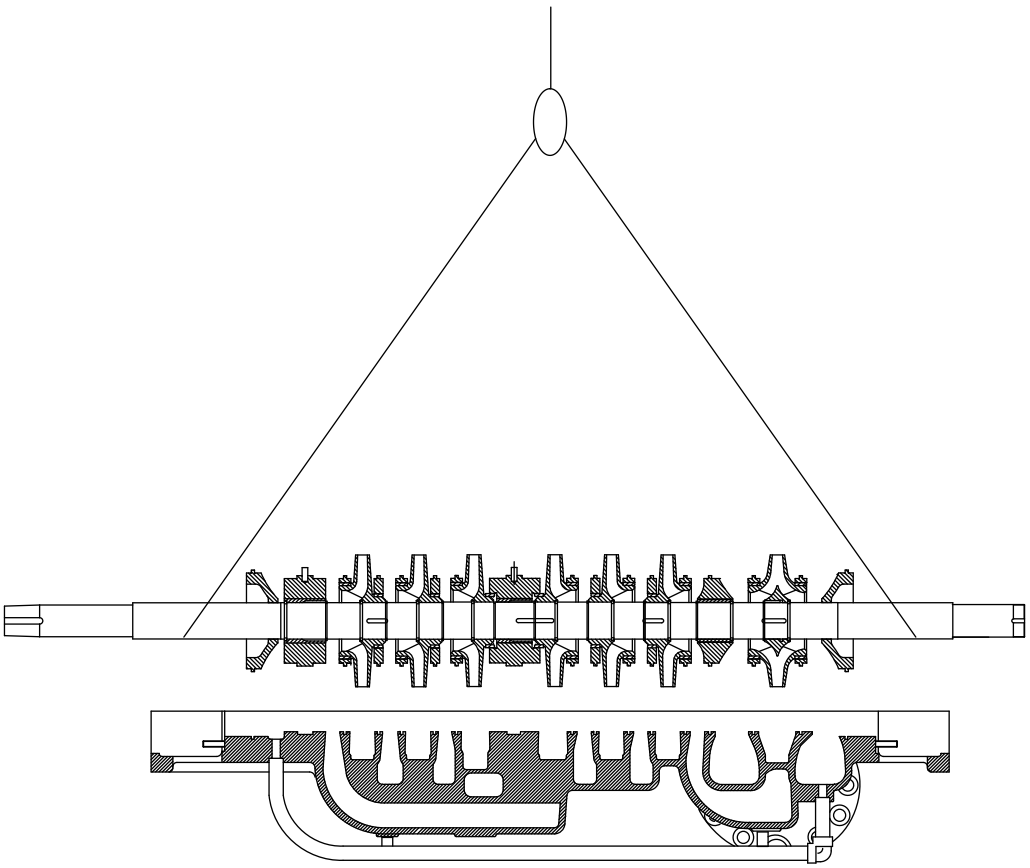
10. Mida la desviación indicada total (TIR) en los anillos de desgaste del impulsor, el manguito central, el manguito de entrada, el manguito del diafragma y los accesorios del cojinete. El eje es el punto de referencia; mida la desviación de los anillos de desgaste y las tuercas de impulsor con respecto al eje mediante un indicador de cuadrante.
    Los límites API se enumeran en la tabla de requisitos de desviación del rotor y el eje.



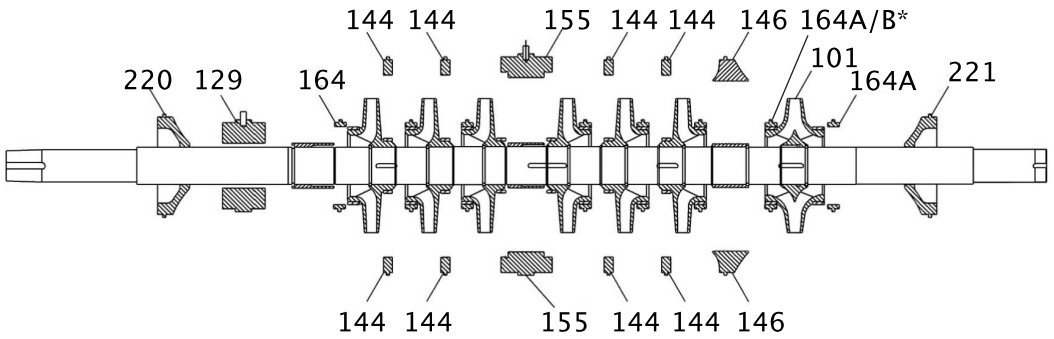
Instalación del elemento rotativo

1. Coloque la junta de la carcasa (351) alrededor de todos los hidráulicos, orificios y agujeros de paso usando la mitad superior como plantilla.
    Preste especial atención al área que rodea la superficie de la cámara de sellado. Se trata de un área crítica para un sellado adecuado. Asegúrese de que la junta se extiende a lo largo de toda la superficie pero no sobresale de ella. Utilice una lima para limpiar la superficie.
    El grosor de la junta de la hoja es de 1/32 pulg. (0,8 mm) para los tamaños de bomba 3x4-8B, 3x6-9/10, 4x6-10 y 4x6-11. Para todas las demás bombas, el grosor es de 1/64 pulg. (0,4 mm). Los materiales adecuados para las juntas son Garlock Style 3000 o Flexitallic SF 3500.
2. Monte todos los pasadores de las carcasas (356A, 356C, 356K).

3. Coloque un estrobo entre el manguito del buje de obturación (128) y el impulsor, y otro estrobo enfrente del impulsor de la primera fase (101). Baje el conjunto rotativo a la mitad inferior de la carcasa, hasta que se enganche el bloqueo de los surcos estacionarios.



4. Monte el anillo de la carcasa del impulsor de la primera fase (164A), el anillo de la carcasa de la serie final (164), el buje de obturación (129) y las dos cámaras de sellado (220, 221).



* 164A para las bombas 4x6-10 y 4x6-11. 165B para todos los demás tamaños de bomba.

5. Baje el conjunto rotativo, asegurándose de que todas las piezas estacionarias encajan en los bloqueos de los surcos.
6. Mientras se mantiene la tensión en el conjunto rotativo, deslice la mitad inferior de todos los anillos de fases (144), el buje central (155) y el diafragma (146), si corresponde, en la mitad inferior de la carcasa.
7. Monte la mitad superior de cada componente y apriete los tornillos de cabeza hueca hexagonal.
8. Debe centrar el elemento rotativo dentro de la carcasa siempre que se reemplacen los cojinetes:
   a) Empuje el elemento rotativo hacia el extremo del acoplamiento hasta que se detenga.

b) Mida la distancia desde el reborde del cojinete de empuje en el eje hasta la superficie de la carcasa del cojinete.
c) Tire del elemento rotativo hacia el extremo de empuje hasta que se detenga.
d) Vuelva a medir la distancia desde el reborde del cojinete de empuje en el eje hasta la superficie de la carcasa del cojinete.
La diferencia entre las dos mediciones es el recorrido total del elemento rotativo.
e) Calcule el promedio de estas dimensiones.
f) Mida la profundidad del reborde en la cubierta interior (160) y reste el promedio calculado.El resultado es el grosor de los espaciadores (217) necesario para centrar correctamente el elemento rotativo.
g) Remaquine los espaciadores según sea necesario, asegurándose de que las dos superficies están paralelas como máximo con 0,001 pulg. (0,025 mm).

Confirme la desviación de la cámara de sellado

La carcasa de los cojinetes se sujeta mediante clavijas a la envoltura (100) durante la construcción original. Sin embargo, para asegurarse de la posición de funcionamiento correcta del eje, use el siguiente procedimiento para confirmar la desviación de la cámara de sellado antes de instalar los sellos mecánicos de cartucho:

1. Instale los antiguos cojinetes en el eje y atornille las carcasas de los cojinetes a la envoltura.
2. Monte el indicador de cuadrante en el eje (122). Gire el eje (122) para que el indicador recorra el orificio de la cámara de sellado 180°.
3. Si la lectura total del indicador es superior a 0,005 pulg. (0,127 mm), determine la causa y realice las correcciones necesarias.
Para obtener más discusiones, consulte Alineación del rotor.
4. Compruebe la desviación de la superficie de cámara de sellado.
   a) Con un indicador de cuadrante montado en el eje, gire el eje para que el indicador recorra la superficie de la cámara de sellado 180°.
   b) Si la lectura total del indicador excede la desviación permitida mostrada en la siguiente tabla, determine la causa y realice las correcciones necesarias.

Tamaño	**Lectura total del indicador permitida máxima en pulgadas (milímetros)**
Tamaños restantes	0.0030 (0.0762)
10 x 12 - 14,5	0.0033 (0.0838)
Es 6x8-13	0.0035 (0.0889)

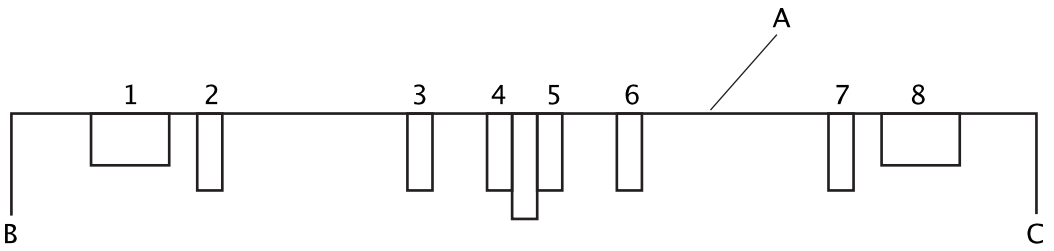
5. Extraiga las clavijas y desatornille las carcasas de los cojinetes. Deseche los cojinetes antiguos.

Cualificación de los orificios de la envoltura

Se utilizan tres orificios de la carcasa como puntos de referencia durante el procedimiento centrado: los dos orificios de la cámara de sellado y el orificio del buje de la carcasa central. Si estos orificios no están alineados o son de distinto tamaño, es necesario realizar una compensación para acomodar las desviaciones. Debe producirse la cualificación de estos tres orificios antes de alinear el rotor.

1. Mida los orificios del anillo con un calibrador y corrija cualquier condición que esté fuera de la tolerancia.

2. Mida la profundidad de los orificios de los anillos anotados en la figura y registre las mediciones en la fila de la tabla "Profundidad real".



1. Cámara de sellado interior
2. Orificio del último anillo
3. Primer anillo, lateral interior
4. Orificio del buje central interior
5. Orificio del buje central exterior
6. Último anillo, lateral exterior
7. Orificio del primer anillo
8. Cámara de sellado exterior

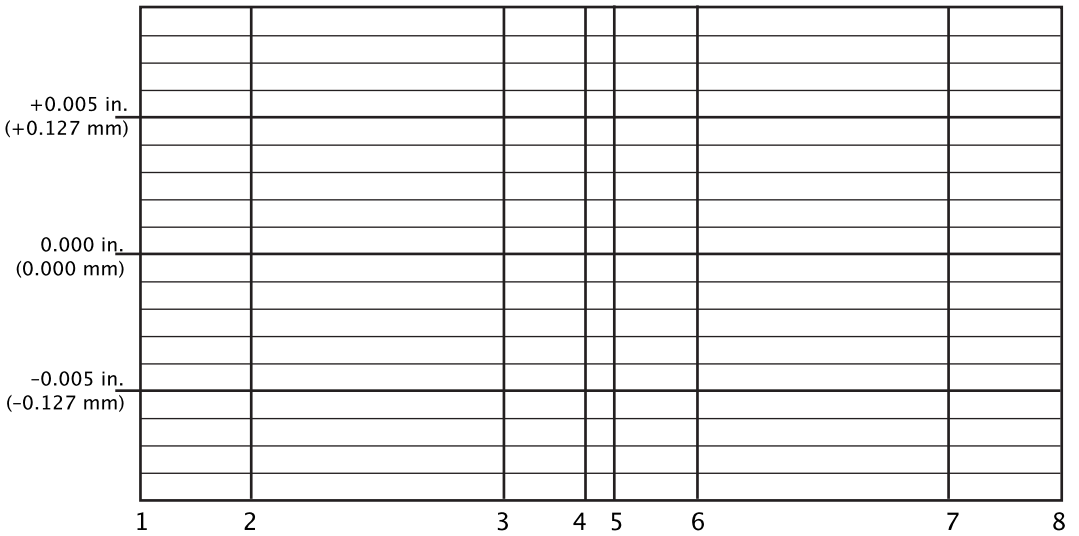
A. Brida de la carcasa de la mitad inferior
B. Extremo interior
C. Extremo exterior

Posición	1	2	3	4	5	6	7	8
Profundidad del diseño								
Profundidad real								
Diferencia								

Tamaño de la bomba	Profundidad del diseño en pulgadas		
1 y 8	7	2 a 6	
3x4-8B	3.139	3.115	3.115
3x4-9	3.145	3.145	3.145
3x6-9/10	3.139	3.615	3.115
3 x 4 - 12,5	3.145	3.370	3.370
4 x 6-12	3.145	3.370	3.370
4x6-10	3.139	3.584	3.302
4x6-10D	3.139	3.302	3.302
4x6-11	3.139	3.552	3.990
4x6-11D	3.139	3.990	3.990
4x6-11A	3.145	3.995	3.995
6x8-11	3.145	4.427	4.427
Es 6x8-13	3.745	4.745	4.745
6x8-14	3.145	4.620	4.620
8x10-13	3.145	4.870	4.870
10 x 12 - 14,5	3.342	5.275	5.275

3. Para cada orificio, reste la profundidad real de de la profundidad del diseño y registre la diferencia de la tabla.

4. Trace los puntos "Diferencia" en el gráfico.



5. Dibuje una línea recta desde el punto 1 al punto 8.
   Este es el centro de la cámara de sellado.
6. Dibuje una línea de tendencia entre los puntos 2 a 7 e investigue cualquier desviación superior a 0,002 pulg. (0,051 mm).
   Esta es la línea central del anillo de la carcasa.
7. Ajuste el grosor nominal 0,005 pulg. (0,127 mm) de los separadores de la carcasa central por la diferencia entre la línea central de la cámara de sellado y la línea central del orificio del anillo en los puntos 4 y 5.
   - Si la línea central de la cámara de sellado está sobre la línea central del orificio del anillo, aumente el grosor de los separadores.
   - Si la línea central de la cámara de sellado está bajo la línea central del orificio del anillo, reduzca el grosor de los separadores.
8. Compruebe y confirme que la separación entre el centro de la cámara de sellado y el centro del rotor es de 0,005 pulg. (0,127 mm) o menos.
   Si la separación es mayor que 0,005 pulgadas (0,127 mm), póngase en contacto con su representante de ITT para obtener ayuda.

Alineación del rotor

Antes de alinear el rotor, debe calificar los orificios de la envoltura. Consulte Cualificación de los orificios de la envoltura.
El objetivo de este procedimiento es alinear el centro de los orificios de la carcasa del cojinete con el centro de los orificios de la envoltura. Esto garantiza que el rotor pase recto a través de todos los orificios durante el funcionamiento.

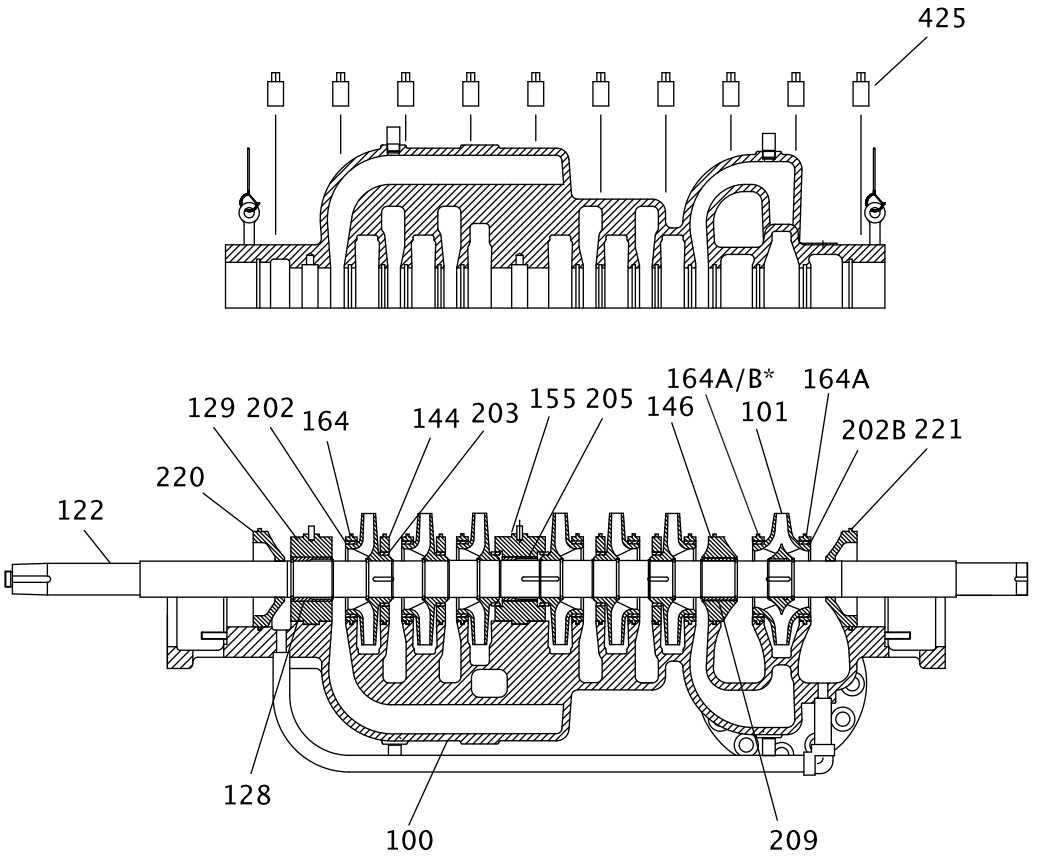
1. Coloque temporalmente dos separadores de una pulgada en la parte inferior de cada orificio del buje de la envoltura central. El grosor de los separadores debe determinarse durante el procedimiento de cualificación de los orificios de la envoltura. Estos separadores extraen la flexión o doblado del rotor compensando la alineación incorrecta entre la holgura del buje central y el orificio de la envoltura.
2. Coloque el rotor en la mitad inferior de la carcasa. Asegúrese de que la clavija en el buje de la carcasa central está en la posición de las 12 en punto.
3. Monte los cojinetes de la herramienta en el eje.
   Los cojinetes de la herramienta se utilizan sólo para alinear el rotor. El diámetro del orificio del anillo de rodadura interior se ha aumentado para que encaje en el eje.
4. Monte las carcasas de los cojinetes. Apriete a mano las tuercas de montaje para permitir el ajuste.
5. Instale dos indicadores de cuadrante en el eje, uno en cada orificio de la cámara de sellado.

6. Establezca cada indicador en cero en el mismo lateral de la carcasa. Ajuste de las carcasas de los cojinetes vertical y horizontalmente para lograr una TIR inferior a 0,0015 pulg. (0,0381 mm).
   Asegúrese de que el indicador tiene una lectura de una superficie maquinada y no de una superficie limada a mano, lo que a veces es necesario cerca de una brida de separación.
7. Mantenga el nivel de la carcasa del cojinete de un lado a otro durante el ajuste de dicha carcasa para asegurar una configuración del nivel de aceite correcta.
8. Compruebe el centrado del rotor con un calibrador de separaciones entre los anillos de la envoltura y los anillos del impulsor, y confirme la holgura alrededor de la circunferencia. Para una holgura estándar, utilice un calibrador de separaciones de 0,003 pulg. (0,076 mm). Para una holgura API, utilice un calibrador de separaciones de 0,006 pulg. (0,152 mm). Realice pequeños ajustes en las carcasas de los cojinetes de acuerdo con ello.
9. Vuelva a comprobar la TIR del orificio del eje a la cámara de sellado después de este ajuste.
   Las lecturas de lado a lado deben ser de 0,005 pulg. (0,127 mm) o menos. La lectura inferior debe ser de 0,0025 pulg. (0,0635 mm) o menos.
10. Apriete los tornillos de montaje en la carcasa del cojinete.
    Confirme que la TIR del eje a la cámara de sellado no ha cambiado. Ajuste las carcasas de los cojinetes hasta que los criterios de la TIR se cumplan con los tornillos de montaje firmemente apretados.
11. Monte un indicador de cuadrante de la base magnética en el extremo de empuje del eje e indique la superficie de la carcasa del cojinete de empuje.
    Las lecturas deben estar dentro de una TIR de 0,003 pulg. (0,076 mm). Si se excede este valor, inspeccione la carcasa del cojinete y la superficie de la envoltura y corrija cualquier condición que esté fuera de la tolerancia.
12. Taladre orificios piloto y orificios cónicos para las clavijas e instale las clavijas.
13. Extraiga los separadores temporales de debajo del buje de la envoltura central extrayendo el buje o el rotor.

Montaje de la envoltura de la carcasa

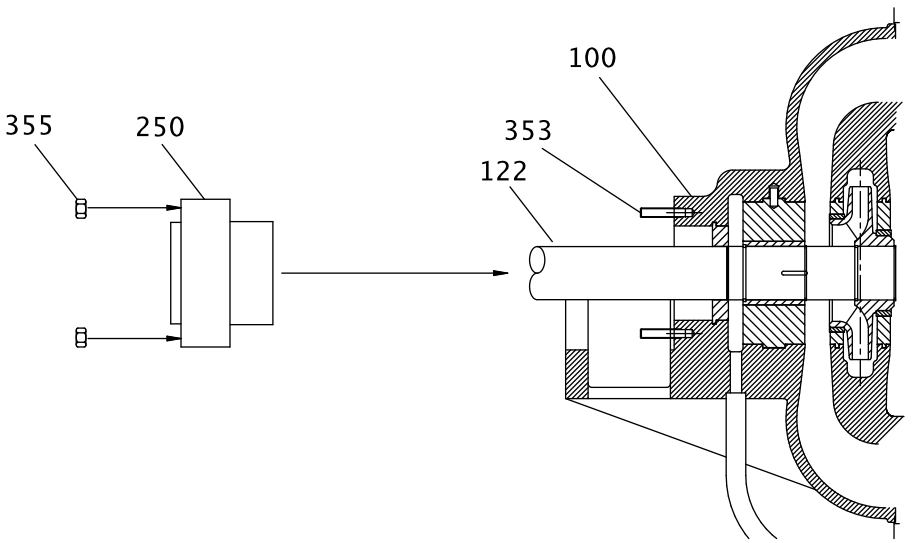
1. Baje la mitad superior de la carcasa y use los pasadores cónicos para corregir la alineación con la mitad inferior.

AVISO:
Aplique un compuesto antiagarrotamiento a los pasadores y la superficie de la carcasa donde las tuercas entran en contacto.

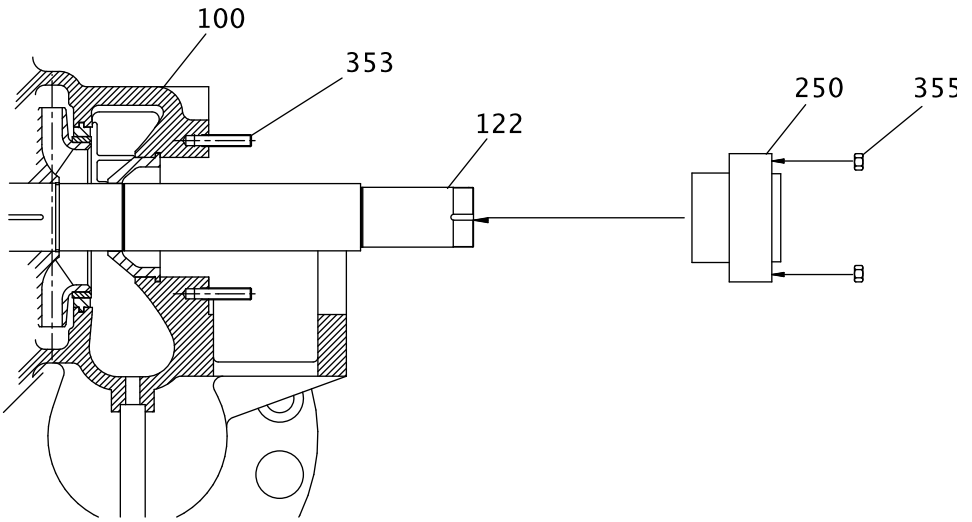


* 164A para las bombas 4x6-10 y 4x6-11. 165B para todos los demás tamaños de bomba.

2. Apriete las tuercas de la envoltura (425) a los valores de par indicados en la tabla Valores de par máximos para los pasadores en las referencias de montaje.
   Empiece en el centro de la envoltura y trabaje de lado a lado hacia cada extremo.
3. Monte los sellos mecánicos de cartucho (250) en el eje.

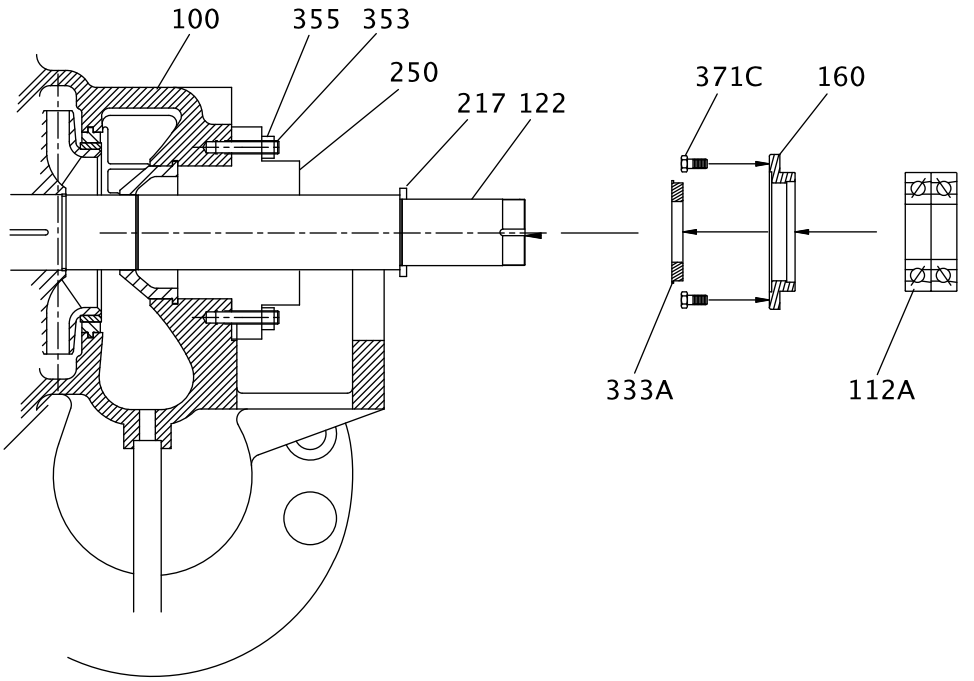


N figura: Montaje de los sellos mecánicos de cartucho en el extremo radial



N figura: Montaje de los sellos mecánicos de cartucho en el extremo de empuje

Montaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes de bolas)



1. Monte el sello laberíntico interior (333A) en la cubierta del extremo radial interno (160):
   a) Limpie la cubierta del extremo con un disolvente.
   b) Ajuste el sello laberíntico (333A) en el orificio de la cubierta (160).
   c) Golpee el sello con un martillo.

AVISO:
Asegúrese de que la puerta de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

2. Monte la cubierta del extremo interior (160) y la junta de la cubierta del extremo del cojinete interior (360A) en el eje.
3. Monte de los cojinetes de empuje (112A) en una disposición de espalda contra espalda en el eje (122):
   Los cojinetes están unidos a presión.

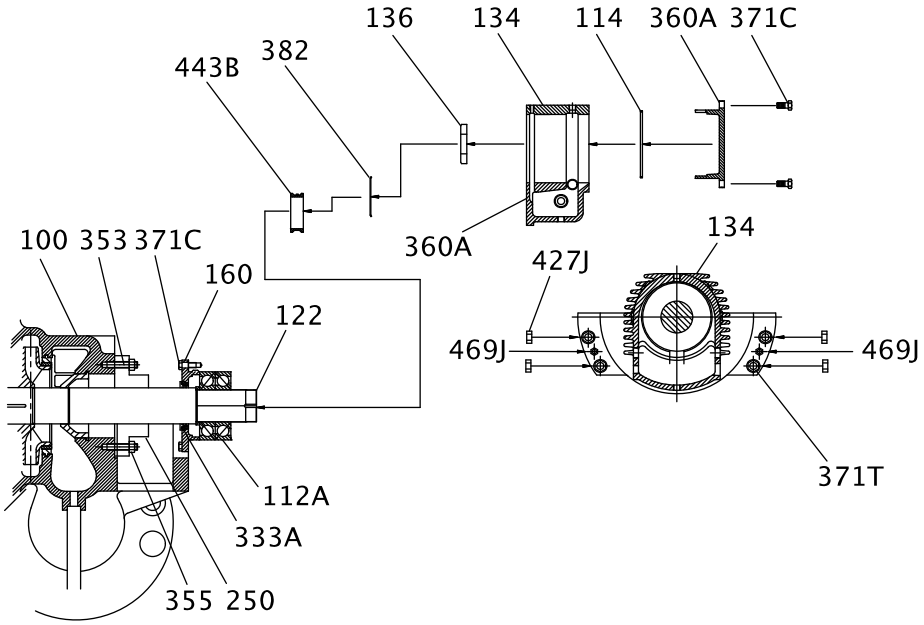
a) Caliente previamente los cojinetes a 250° F (120° C) mediante un calentador de cojinetes por inducción.
Asegúrese de desmagnetizar también los cojinetes después de calentarlos.

ATENCIÓN:
- Use guantes aislantes cuando utilice un calentador de cojinetes. Los cojinetes se calientan y pueden provocar lesiones.

AVISO:
No utilice una linterna ni lo fuerce.

b) Instale los cojinetes (112A), el manguito del anillo de engrase (443B) y la contratuerca del cojinete (136) en el eje.
c) Mientras los cojinetes estén calientes, apriete la contratuerca con la llave de ajuste hasta que el cojinete esté apretado contra el reborde del eje.
d) Deje que el conjunto de cojinetes se enfríe lentamente hasta la temperatura ambiente. No enfríe rápidamente los cojinetes con aire comprimido ni de ninguna otra forma.
e) Cuando el conjunto de cojinetes está totalmente frío, extraiga la contratuerca, instale la arandela de seguridad (382) e instale la contratuerca.
f) Apriete la contratuerca con una llave de ajuste. No apriete demasiado el cojinete. De unos golpecitos con un martillo suave en la llave de ajuste y anote la ubicación de la siguiente pestaña de arandela disponible alineada a las ranuras de la contratuerca. La resistencia de ajuste de la tuerca aumenta a medida que se aprieta. Planifique la alineación de la pestaña de arandela con la tuerca totalmente apretada. Si la tuerca aún está girando con ligeros golpes con el martillo, continúe apretando la tuerca hasta que la siguiente pestaña disponible esté alineada con una ranura. No de golpes fuertes con el martillo. Si no es posible llegar a la siguiente pestaña, afloje la tuerca para alinearla con la pestaña anterior.
g) Compruebe la condición de los anillos de rodadura exterior girando los cojinetes a mano en direcciones opuestas:
    - Normalmente los anillos de rodadura exterior no pueden girarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia de ser alta.
    - Si los anillos de rodadura exterior están sueltos, los cojinetes no están bien asentados y es necesario volver a apretarlos.

h) Una vez conseguido el montaje de los cojinetes adecuado, coloque la pestaña de la arandela de seguridad en la ranura de la contratuerca.



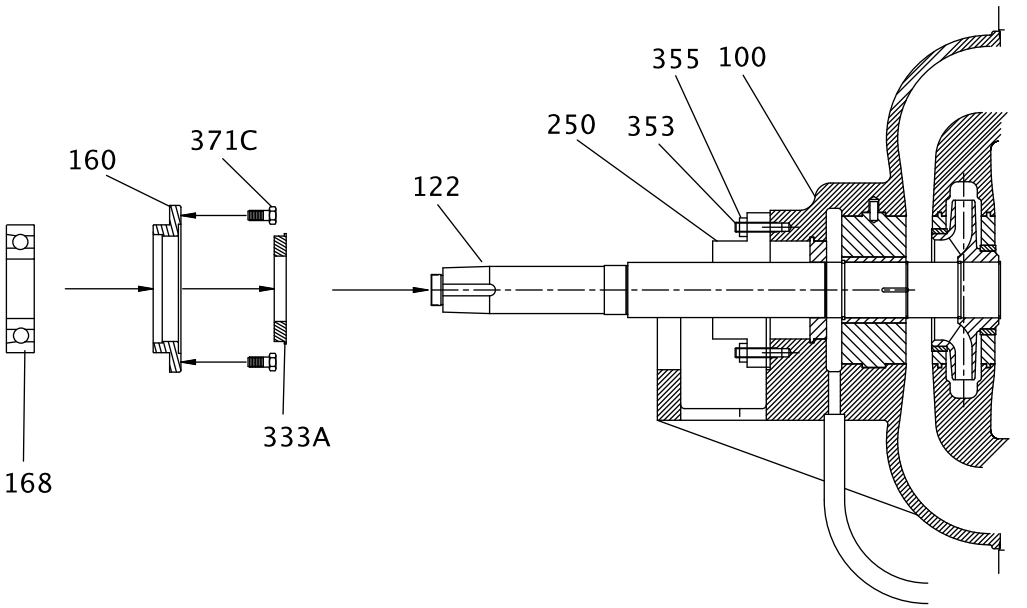
4. Instale la carcasa del cojinete (134) sobre los cojinetes. Apriete a mano las tuercas (427J) en los pasadores (371T). Inserte las clavijas (469J) y apriete las tuercas (427J).
   La carcasa del cojinete se sujeta mediante clavijas a carcasa (100) durante la construcción original para asegurar la posición correcta del eje durante el funcionamiento.

AVISO:
La brida de la carcasa del cojinete debe encajar metal contra metal (sin ningún hueco) con la brida del soporte de los cojinetes.

---

5. Apriete los tornillos de la cubierta del extremo interior (317C).
6. Instale el anillo de engrase (114).
7. Instale la cubierta del extremo del cojinete (109A) y la junta de la cubierta del extremo del cojinete (360A) con los de la cubierta del extremo (371C).
8. Cuando se instalan nuevos cojinetes, debe medir el juego de extremo axial:
   a) Emperne la cubierta del extremo a la carcasa de empuje.
   b) Mueva el eje axialmente desde el extremo del acoplamiento.

Montaje del extremo radial (bombas de cojinetes de bolas)



1. Monte el sello laberíntico interior (333A) en la cubierta del extremo radial interno (160):
   a) Limpie la cubierta del extremo con un disolvente.
   b) Ajuste el sello laberíntico (333A) en el orificio de la cubierta (160).
   c) Golpee el sello con un martillo.

AVISO:
Asegúrese de que la puerta de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

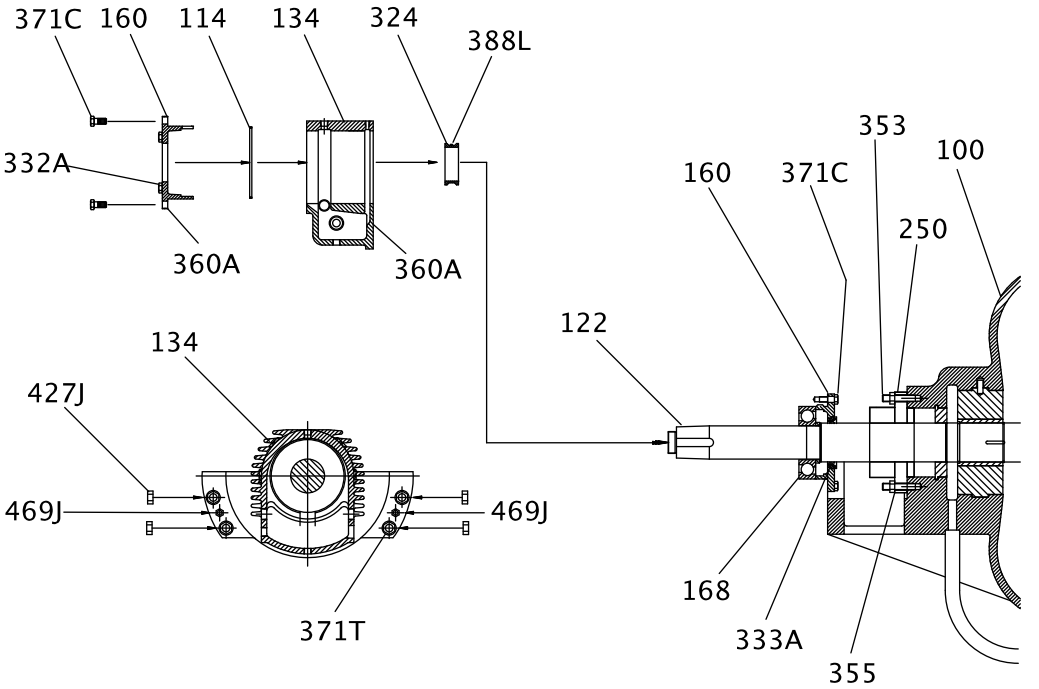
2. Monte la cubierta del extremo interior (160) y la junta de la cubierta del extremo del cojinete interior (360A) en el eje.
3. Monte el cojinete radial (168) en el eje (122).
   Los cojinetes están unidos a presión.
   a) Caliente previamente los cojinetes mediante un calentador por inducción electrónico. El calentador por inducción también desmagnetiza los cojinetes.

ATENCIÓN:
Use guantes aislantes cuando utilice un calentador de cojinetes. Los cojinetes se calientan y pueden provocar lesiones.

AVISO:
No utilice una linterna ni lo fuerce.

   b) Revista la superficie interna de los cojinetes con el lubricante que se va a usar en el servicio.
   c) Monte el cojinete de extremo radial (168) en el eje (122).
   Todas las bombas tienen un espaciador de cojinetes (217). Consulte Instalación del elemento rotativo.

4. Instale el manguito del anillo de engrase (324) y apriete el tornillo de fijación (388L).



5. Instale la carcasa del cojinete (134).
   La carcasa del cojinete se sujeta mediante clavijas a la carcasa (100) durante la construcción original para asegurar la posición correcta del eje durante el funcionamiento.

AVISO:
La brida de la carcasa del cojinete debe encajar metal contra metal (sin ningún hueco) con la brida del soporte de los cojinetes.

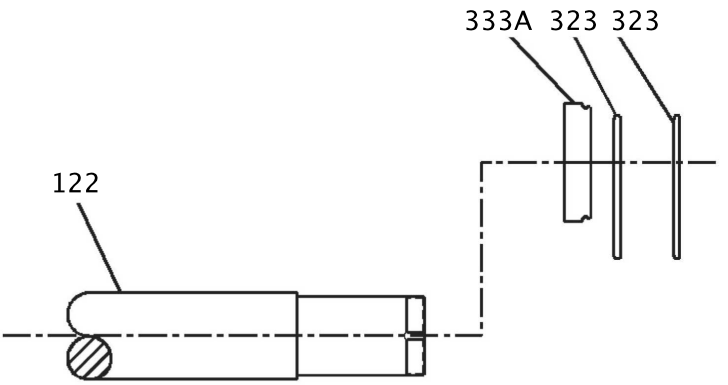
6. Instale el anillo de engrase (114).
7. Instale la junta de la cubierta del extremo en el lateral exterior (360A).
8. Monte el sello laberíntico exterior (332A) en la cubierta del extremo radial exterior (160):
   a) Limpie la cubierta del extremo con un disolvente.
   b) Ajuste el sello laberíntico (332A) en el orificio de la cubierta (160).
   c) Golpee el sello con un martillo.

AVISO:
Asegúrese de que la puerta de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

9. Instale la cubierta del extremo (160). Apriete todos los tornillos de la cubierta del extremo (371C).

Montaje del extremo de empuje (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas)

1. Instale el sello laberíntico interior (333A).



AVISO:
Asegúrese de que la puerta de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

2. Coloque los anillos de engrase interiores (114) en el eje.
3. Monte de los cojinetes de empuje (112A) en una disposición de espalda contra espalda en el eje (122):
   Los cojinetes están unidos a presión.
   a) Caliente previamente los cojinetes a 250° F (120° C) mediante un calentador de cojinetes por inducción.
      Asegúrese de desmagnetizar también los cojinetes después de calentarlos.

ATENCIÓN:
- Use guantes aislantes cuando utilice un calentador de cojinetes. Los cojinetes se calientan y pueden provocar lesiones.

AVISO:
No utilice una linterna ni lo fuerce.

   b) Instale los cojinetes (112A), el manguito del anillo de engrase (443B) y la contratuerca del cojinete (136) en el eje.
   c) Mientras los cojinetes estén calientes, apriete la contratuerca con la llave de ajuste hasta que el cojinete esté apretado contra el reborde del eje.
   d) Deje que el conjunto de cojinetes se enfríe lentamente hasta la temperatura ambiente. No enfríe rápidamente los cojinetes con aire comprimido ni de ninguna otra forma.
   e) Cuando el conjunto de cojinetes está totalmente frío, extraiga la contratuerca, instale la arandela de seguridad (382) e instale la contratuerca.
   f) Apriete la contratuerca con una llave de ajuste. No apriete demasiado el cojinete. De unos golpecitos con un martillo suave en la llave de ajuste y anote la ubicación de la siguiente pestaña de arandela disponible alineada a las ranuras de la contratuerca. La resistencia de ajuste de la tuerca aumenta a medida que se aprieta. Planifique la alineación de la pestaña de arandela con la tuerca totalmente apretada. Si la tuerca aún está girando con ligeros golpes con el martillo, continúe apretando la tuerca hasta que la siguiente pestaña disponible esté alineada con una ranura. No de golpes fuertes con el martillo. Si no es posible llegar a la siguiente pestaña, afloje la tuerca para alinearla con la pestaña anterior.

g) Compruebe la condición de los anillos de rodadura exterior girando los cojinetes a mano en direcciones opuestas:
   - Normalmente los anillos de rodadura exterior no pueden girarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia de ser alta.
   - Si los anillos de rodadura exterior están sueltos, los cojinetes no están bien asentados y es necesario volver a apretarlos.

h) Una vez conseguido el montaje de los cojinetes adecuado, coloque la pestaña de la arandela de seguridad en la ranura de la contratuerca.

4. Eleve la mitad inferior de la carcasa del cojinete (134A) hasta su sitio, coloque los dos anillos de engrase interiores (323) en los surcos de la carcasa del cojinete.
5. Coloque el sello laberíntico interior instalado (333A) en la carcasa inferior.
6. Apriete a mano la carcasa inferior en la brida del cojinete con los pasadores del cabezal a la carcasa del cojinete (371T) y las tuercas (427J).
7. Instale el cojinete cilíndrico (117):
   a) Coloque la mitad inferior del cojinete cilíndrico (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa del cojinete inferior, moviendo los anillos de engrase de acuerdo a ello. Coloque los anillos de engrase interiores (323) en los surcos de los cojinetes cilíndricos.
   b) Instale las clavijas en los orificios perforados previamente entre la brida del la carcasa y la brida del cojinete del cabezal.
   c) Apriete las tuercas (427J) de la carcasa del cojinete en los pasadores del cabezal (371T).
   d) Coloque la mitad superior del cojinete cilíndrico (117) en el eje, mueva los anillos de engrase a un lado. Cuando la mitad superior del cojinete está en su sitio, vuelva a colocar los anillos de engrase en la carcasa del cojinete y los surcos del manguito.
8. Instale la mitad superior de la carcasa del cojinete (134A).
9. Coloque el anillo de engrase exterior (114) en el manguito del anillo de engrase (443B).
10. Ajuste el juego longitudinal con la junta (361A) y la cubierta del extremo de empuje (109A). Cuando se instalan nuevos cojinetes, debe medir el juego de extremo axial:
    a) Emperne la cubierta del extremo a la carcasa de empuje.
    b) Mueva el eje axialmente desde el extremo del acoplamiento.
    c) Mida el movimiento axial del eje con un indicador de cuadrante montado en la carcasa del cojinete radial.

    En esta tabla se muestran los requisitos de holgura entre la cubierta del extremo del cojinete de empuje y el cojinete:

Tipo de cojinete	Holgura en pulgadas (milímetros)
Bolas/bolas	0.005–0.010 (0.127–0.254)
Cilíndrico/bolas	0.005–0.010 (0.127–0.254)
Cilíndrico/Kingsbury	0.010–0.013 (0.254–0.330)

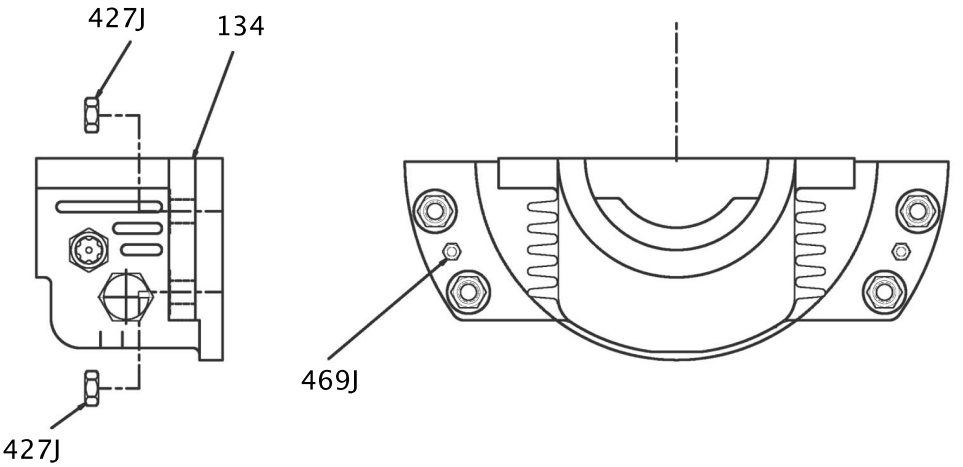
11. Instale la cubierta del extremo de salida del rodamiento de empuje (109A) , con la junta (361A). Apriete la cubierta del extremo a la carcasa mediante los tornillos de cabeza (371C).

Montaje del extremo radial (bombas de cojinetes cilíndricos/bolas)

1. Instale el sello laberíntico interior (333A).
2. Coloque los anillos de engrase (323) sobre el eje.
3. Coloque el sello laberíntico exterior (333A) en la mitad inferior de la carcasa del cojinete (134), que aún no está colocada.
4. Eleve la mitad inferior de la carcasa hasta su sitio y coloque los anillos de engrase interiores (323) en los surcos de la carcasa del cojinete.
5. Coloque el sello laberíntico interior instalado (333A) en la carcasa inferior.

AVISO:
Asegúrese de que la puerta de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

6. Apriete a mano la carcasa inferior en la brida del cojinete con los pasadores de la carcasa a la carcasa del cojinete (371T) y las tuercas (427J).
7. Instale el cojinete cilíndrico (117):
   a) Coloque la mitad inferior del cojinete cilíndrico (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa del cojinete inferior, moviendo los anillos de engrase de acuerdo a ello. Coloque los anillos de engrase interiores (323) en los surcos de los cojinetes cilíndricos.
   b) Instale las clavijas (469J) en los orificios perforados previamente entre la brida del la carcasa y la brida del cojinete.



   c) Apriete las tuercas (427J) de la carcasa del cojinete en los pasadores de la carcasa (371T).
   d) Coloque la mitad superior del cojinete cilíndrico (117) en el eje, mueva los anillos de engrase a un lado. Cuando la mitad superior del cojinete está en su sitio, vuelva a colocar los anillos de engrase en la carcasa del cojinete y los surcos del manguito.
8. Instale el sello laberíntico exterior (332A).

AVISO:
Asegúrese de que la puerta de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

9. Instale la mitad superior de la carcasa del cojinete (134).
10. Coloque las clavijas entre las mitades superior e inferior de la carcasa del cojinete. Apriete los tornillos hexagonales de la carcasa del cojinete.

Montaje de los conjuntos de cojinetes cilíndricos/Kingsbury

Si la bomba está equipada con el conjunto de cojinetes cilíndricos/Kingsbury, no suministrados habitualmente, consulte los temas sobre el montaje del extremo radial (bombas con cojinetes cilíndricos/bolas) y el montaje del extremo de empuje (bombas con cojinetes cilíndricos/bolas) para ver el montaje de los cojinetes cilíndricos.

Consulte también las instrucciones suministradas por Kingsbury para ver información específica relativa a los cojinetes hidrodinámicos de almohadilla basculante.

Verificación posterior al ensamblaje

Realice estas comprobaciones después de montar la bomba; a continuación, ponga en marcha la bomba:

- Gire el eje a mano para asegurarse de que gira fácil y suavemente y de que no hay rozamiento.
- Abra las válvulas de aislamiento y controle si la bomba tiene fugas.

Referencias de montaje

Valores de par máximos para los pasadores

Los valores lubricados corresponden a 2/3 de los valores sin lubricar.

Tamaño del pasador (diámetro en pulgadas): roscas por pulgada	Material 2210 ft-lb (Nm)		Material 2229 ft-lb (Nm)		Material 2239 ft-lb (Nm)	
	Lub.	Sin lub.	Lub.	Sin lub.	Lub.	Sin lub.
3/8 –16	8 (9)	12 (16)	17 (23)	22 (30)	27 (37)	36 (49)
7/16 –14	13 (18)	20 (27)	26 (39)	35 (47)	43 (58)	57 (77)
1/2 –13	20 (27)	30 (41)	40 (54)	54 (73)	65 (88)	87 (118)
9/16 –12	29 (39)	43 (58)	58 (79)	78 (106)	94 (127)	125 (169)
5/8 –11	39 (53)	59 (80)	80 (108)	107 (145)	130 (176)	173 (235)
3/4 –10	70 (95)	105 (142)	99 (134)	132 (179)	230 (312)	307 (416)
7/8 –9	113 (152)	170 (230)	159 (216)	212 (287)	371 (503)	495 (671)
1 –8	170 (230)	255 (346)	239 (324)	318 (431)	557 (755)	742 (1006)
1-1/4 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	1148 (1556)	1531 (2076)
1-3/8 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	1558 (2112)	2077 (2816)
1-1/2 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	2056 (2788)	2742 (3718)
1-3/4 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	3344 (4534)	4459 (6046)
2-1/8 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	6150 (8338)	8200 (11118)
2-1/2–8	N/D	N/D	N/D	N/D	10198 (13827)	13598 (18436)

Piezas de repuesto

Piezas de repuesto para servicios críticos

Para los servicios críticos, almacene las siguientes piezas, si corresponde:

- Impulsores (entre 101 y 101M)
- Cubierta del extremo del cojinete de empuje, exterior (sólo construcción con cojinete cilíndrico y de bolas) (109A)
- Eje (122)
- Cubierta del extremo del cojinete radial, interior (sólo construcción con cojinete de bolas) (160A)
- Chaveta del impulsor (178)
- Espaciador de cojinetes (217)
- Anillo de elevación (361F)
- Anillo de colocación (361H)

Otro posible enfoque es almacenar el elemento rotativo completo. Éste es un grupo de piezas montadas que incluye todos los componentes rotativos, excepto los cojinetes (y piezas), los sellos mecánicos y el acoplamiento.

Piezas de repuesto recomendadas

Al pedir las piezas de repuesto, indique siempre el número de serie, el nombre de la pieza y el número de artículo de acuerdo con el dibujo de sección. Es imprescindible para la fiabilidad del servicio que haya disponibilidad suficiente de recambios.

Almacene las siguientes piezas de repuesto, si corresponde:

- Sello mecánico del cartucho
- Cojinete de empuje (par doble) (112A)
- Anillos de engrase (114, 323)
- Cojinetes cilíndricos, dos (117) (solo construcción de cojinetes cilíndricos)
- Buje de obturación, manguito (128)
- Buje de obturación (129)

- Contratuerca del cojinete (136)
- Anillo de fases (144)
- Buje central (155)
- Anillos de desgaste de la carcasa (164, 164A, 164B)
- Cojinete radial (168) (solo construcción con cojinete de bolas)
- Anillos de desgaste del impulsor (202, 202A, 202B, 203)
- Manguito central (205)
- Sello laberíntico, exterior (332A)
- Sello laberíntico, interior (333A)
- Junta de la carcasa (351)
- Arandela de seguridad del cojinete (382)
- Junta de la cubierta del extremo del cojinete (360A)

Resolución de problemas

Solución de problemas de funcionamiento

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no distribuye líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la bomba y la línea de aspiración estén llenas de líquido.
	La línea de aspiración está obstruida.	Quite las obstrucciones.
	El impulsor está atascado.	Enjuague la bomba para limpiar el impulsor.
	El eje rota en la dirección incorrecta.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha de la carcasa del cojinete o de la carcasa de la bomba.
	La abertura de la tubería de aspiración o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte con un representante de ITT para obtener información sobre la profundidad de inmersión adecuada. Use un deflector para eliminar vórtices.
	El desnivel es demasiado alto.	Acorte la tubería de aspiración.
La bomba no produce la carga o el flujo nominal.	El casquillo o la junta tórica tiene una pérdida de aire.	Reemplace el casquillo o la junta tórica.
	La caja de empaquetadura tiene una pérdida de aire.	Reemplace o vuelva a ajustar el sello mecánico.
	El impulsor está parcialmente obstruido.	Enjuague la bomba para limpiar el impulsor.
	La holgura entre el impulsor y la carcasa de la bomba es excesiva.	Ajuste la holgura del impulsor.
	El cabezal de aspiración no es suficiente.	Asegúrese de que la válvula de cierre de la tubería de aspiración esté totalmente abierta y que la tubería no esté obstruida.
	El impulsor está desgastado o roto.	Inspeccione y reemplace el impulsor si es necesario.
La bomba arranca y luego se detiene y deja de bombear.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la bomba y la línea de aspiración estén llenas de líquido.
	La línea de aspiración tiene bolsas de vapor o de aire.	Cambie la colocación de las tuberías para eliminar las bolsas de aire.
	La línea de aspiración tiene una pérdida de aire.	Repare la pérdida.
Los cojinetes se están calentando.	La bomba y el motor están alineados de manera incorrecta.	Vuelva a alinear la bomba y el motor.
	No hay suficiente lubricación.	Compruebe que el grado del lubricante sea el adecuado.
	La lubricación no se enfrió correctamente.	Compruebe el sistema de refrigeración.
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba y el motor están alineados de manera incorrecta.	Vuelva a alinear la bomba y el motor.
	El impulsor está parcialmente obstruido.	Enjuague la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor o el eje está roto o curvado.	Reemplace el impulsor o el eje según sea necesario.
	La cimentación no es rígida.	Apriete los pernos de sujeción de la bomba y el motor. Asegúrese de que la plancha de base esté bien asentada, sin bolsas de aire ni espacios vacíos.
	Los cojinetes están desgastados.	Reemplace los cojinetes.
	Las tuberías de aspiración o de descarga no están ancladas o sujetas correctamente.	Ancle la tubería de aspiración o de descarga según sea necesario, de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Normas del Instituto de Hidráulica (“Hydraulic Institute Standards”).
	La bomba cavita.	Localice el problema del sistema y corríjalo.

Síntoma	Causa	Solución
El sello mecánico tiene fugas excesivas.	La corona de la empaquetadura no está ajustada correctamente .	Ajuste las tuercas del casquillo.
	La caja de empaquetadura está empaquetada de manera inadecuada.	Compruebe la empaquetadura y vuelva a empaquetar la caja.
	Las piezas del sello mecánico están desgastadas.	Reemplace las piezas desgastadas.
	El sello mecánico se recalienta.	Compruebe las líneas de refrigeración y lubricación.
	El eje está estriado.	Ponga en marcha o reemplace el manguito del eje según sea necesario.
El motor requiere una potencia excesiva.	La potencia de descarga ha caído por debajo del punto nominal y bombea demasiado líquido.	Instale una válvula de admisión. Si esto no ayuda, recorte el diámetro del impulsor. Si esto no ayuda, consulte a un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Compruebe la gravedad y viscosidad específicas.
	La empaquetadura de la caja de empaquetadura es demasiado ajustada.	Vuelva a ajustar la empaquetadura. Si la empaquetadura está desgastada, reemplácela.
	Las piezas rotativas rozan unas con otras.	Compruebe que las piezas que se están desgastando no afecten las holguras correctas.
	La holgura del impulsor es demasiado estrecha.	Ajuste la holgura del impulsor.

Solución de problemas de alineación

Síntoma	Causa	Solución
La alineación horizontal (lado a lado) no puede lograrse (angular o paralela).	Las patas del motor están sujetas con pernos.	Suelte los pernos de sujeción de la bomba y deslice la bomba y el motor hasta lograr la alineación horizontal.
	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y es posible que esté retorcida.	1. Determine cuáles son las esquinas de la plancha de base que están altas o bajas. 2. Agregue o quite separadores en la esquina adecuada. 3. Vuelva a alinear la bomba y el motor.
La alineación vertical (de arriba a abajo) no puede lograrse (angular o paralela).	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y es posible que esté combada.	1. Determine si el centro de la plancha de base debería levantarse o bajarse. 2. Nivele los tornillos de manera equitativa en el centro de la plancha de base. 3. Vuelva a alinear la bomba y el motor.

Lista de piezas y diagramas de sección transversal

Lista de piezas

N tabla: Lista de piezas con materiales de construcción para la disposición de cojinetes cilíndricos/bolas

Los materiales de esta tabla son típicos. Consulte la documentación de pedido para ver los materiales reales proporcionados.

Artículo S-6	Nombre de la pieza S-8N	Cantidad por bomba S-6	Construcción – designación API				
			A-8N	D-1			
100	Carcasa	1	Acero al carbono		Cromo 12%	Acero inox. 316L	Doble[2]
101/101M	Impulsor	Variable	Cromo 12%	Acero inox. 316L	Cromo 12%	Acero inox. 316L	Doble[2]
109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje, exterior	1	Acero al carbono				
112A	Cojinete de bolas, empuje	1 par	Acero				
114	Anillo de engrase, cojinete de empuje	1	Latón				
117	Cojinete cilíndrico	2	Acero/estaño antifricción				
122	Eje	1	17-4PH	Nitronic 50	17-4PH	Nitronic 50	Doble
128	Manguito con buje de obturación	1	Nitronic 60				H.F. doble[1]
129	Buje de obturación	1	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
134	Carcasa, cojinete – radial	1	Acero al carbono				
134A	Carcasa, cojinete – empuje	1	Acero al carbono				
136/382	Contratuerca del cojinete y arandela de seguridad	1	Acero				
144	Anillo de fases	Variable	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
155	Buje central	1	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
164/164A/ 164B	Anillos de desgaste, carcasa	Variable	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
178	Chaveta, impulsor	Variable	Acero inox. 316	Acero inox. 316	Acero inox. 410	Acero inox. 316	Doble
202, 202A, 202B, 203	Anillos de desgaste, impulsor	Variable	17-4PH	Nitronic 60	17-4PH	Nitronic 60	H.F. doble[1]
205	Manguito central	1	Nitronic 60				H.F. doble[1]
217	Espaciador de cojinetes	1	Acero al carbono				
323	Manguito del anillo de engrase	4	Latón				
332A	Sello laberíntico, exterior	1	Bronce				
333A	Sello laberíntico, interior	2	Bronce				
351	Junta, carcasa	1	Garlock 3000				
353	Pasador, casquillo	8	4140				
355	Tuerca, pasador del casquillo	8	4140				
356A, 356C, 356K, 425	Pasador y tuerca, carcasa	Variable	4140				
360A	Junta, cubierta del extremo del cojinete	6	Vellumoid				
361F	Anillo de elevación	Variable	Acero inox. 316				
361H	Anillo de colocación	Variable	Acero inox. 316				Doble
371T/427J	Pasador y tuerca, carcasa del cojinete para la carcasa	8	Acero al carbono				

Artículo S-6	Nombre de la pieza S-8N	Cantidad por bomba	Construcción – designación API				
			A-8N	D-1			
371C	Tornillo de cabeza, cubierta de la carcasa del extremo del cojinete	4	Acero al carbono				
400	Chaveta de acoplamiento	1	Acero al carbono				
443B	Collarín de empuje	1	Acero al carbono				
520	Tuerca del eje	1	Acero al carbono				
[1]Superficie dura con Colmonoy #6 [2]Se suministrará el material ASTM A890 Grade 3A Duplex a menos que se especifique lo contrario.							

N tabla: Lista de piezas con materiales de construcción para la disposición de cojinetes de bolas

Los materiales de esta tabla son típicos. Consulte la documentación de pedido para ver los materiales reales proporcionados.

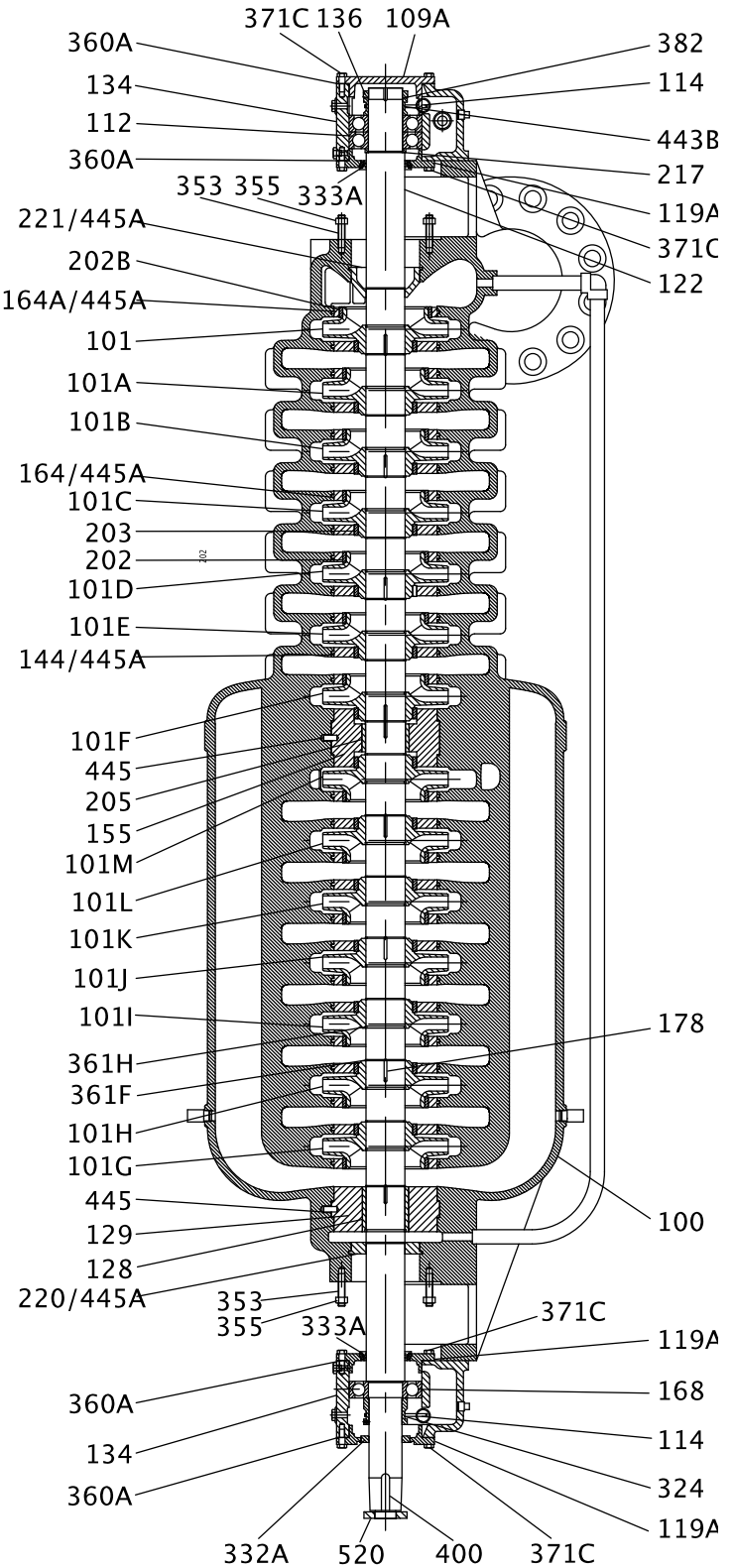
Artículo S-6	Nombre de la pieza S-8N	Cantidad por bomba	Construcción – designación API				
			A-8N	D-1			
100	Carcasa	1	Acero al carbono		Cromo 12%	Acero inox. 316L	Doble[2]
101/101M	Impulsor	Variable	Cromo 12%	Acero inox. 316L	Cromo 12%	Acero inox. 316L	Doble[2]
109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje, exterior	1	Acero al carbono				
112A	Cojinete de bolas, empuje	1	Acero				
114	Anillo de engrase	2	Latón				
117	Cojinete cilíndrico	2	Acero/estaño antifricción				
122	Eje	1	17-4PH	Nitronic 50	17-4PH	Nitronic 50	Doble
128	Manguito con buje de obturación	1	Nitronic 60				H.F. doble[1]
129	Buje de obturación	1	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
134	Carcasa, cojinete – radial y empuje	2	Acero al carbono				
136/382	Contratuerca del cojinete y arandela de seguridad	1	Acero				
144	Anillo de fases	Variable	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
155	Buje central	1	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
160	Cubierta del extremo del cojinete, radial (interior y exterior) y de empuje (interior)	3	Acero al carbono				
164/164A/ 164B	Anillos de desgaste, carcasa	Variable	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	Acero inox. endurecido 410	Acero inox. 316L	H.F. doble[1]
168	Cojinete, radial	1	Acero				
178	Chaveta, impulsor	Variable	Acero inox. 316	Acero inox. 316	Acero inox. 410	Acero inox. 316	Doble
202, 202A, 202B, 203	Anillos de desgaste, impulsor	Variable	17-4PH	Nitronic 60	17-4PH	Nitronic 60	H.F. doble[1]
205	Manguito central	1	Nitronic 60				H.F. doble[1]
217	Espaciador de cojinetes	1	Acero al carbono				
324	Manguito del anillo de engrase, extremo radial	4	Acero al carbono				
332A	Sello laberíntico, radial exterior	1	Bronce				
333A	Sello laberíntico, radial y de empuje exterior	2	Bronce				
351	Junta, carcasa	1	Garlock 3000				
353	Pasador, casquillo	8	4140				
355	Tuerca, pasador del casquillo	8	4140				
356A, 356C, 356K, 425	Pasador y tuerca, carcasa	Variable	4140				

Artículo S-6	Nombre de la pieza S-8N	Cantidad por bomba S-6	Construcción – designación API				
			A-8N	D-1			
360A	Junta, cubierta del extremo del cojinete – radial y empuje	9	Vellumoid				
361F	Anillo de elevación	Variable	Acero inox. 316				
361H	Anillo de colocación	Variable	Acero inox. 316				Doble
371C	Tornillo de cabeza, cubierta de la carcasa del extremo del cojinete	16	Acero al carbono				
371T/427J	Pasador y tuerca, carcasa del cojinete para la carcasa/cabezal	8	Acero al carbono				
400	Chaveta de acoplamiento	1	Acero al carbono				
443B	Manguito del anillo de engrase, extremo de empuje	1	Acero al carbono				
520	Tuerca del eje	1	Acero al carbono				

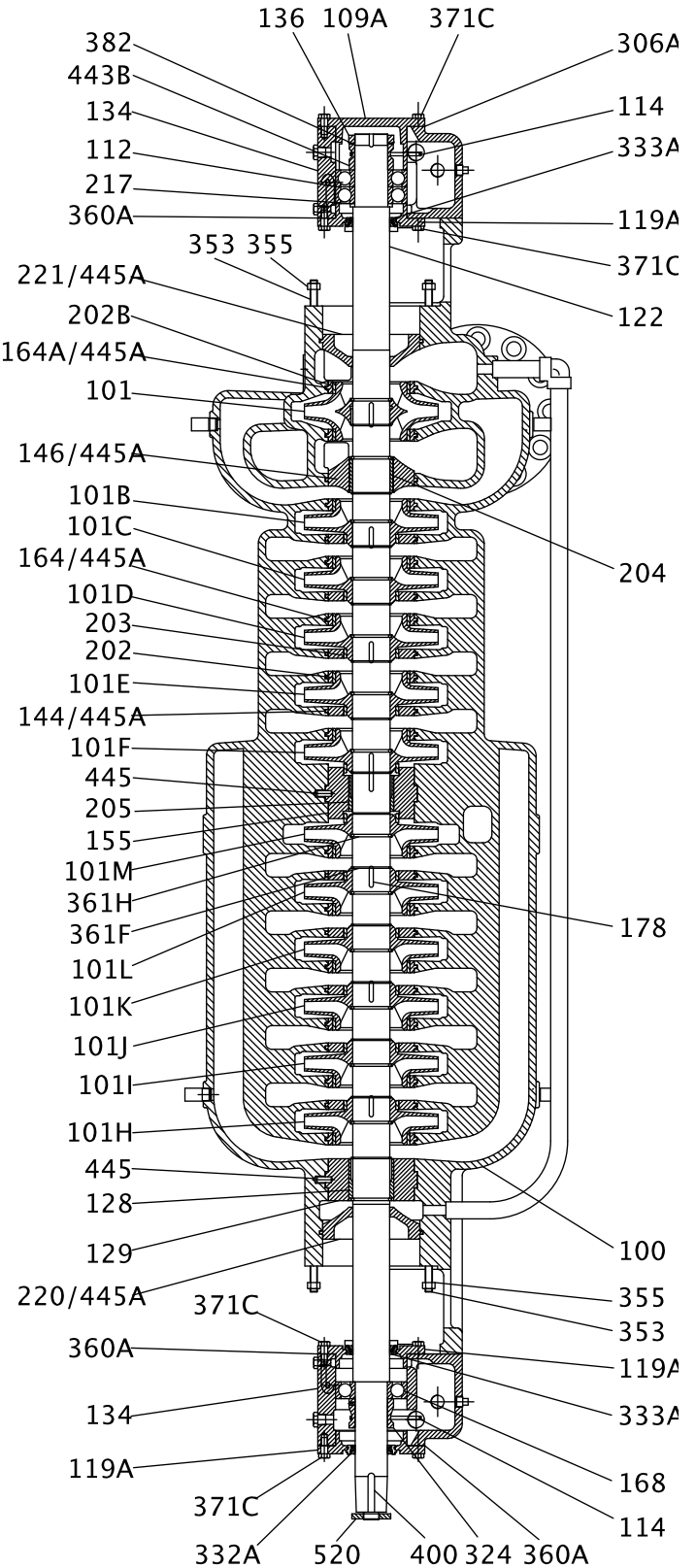
[1]Superficie dura con Colmonoy #6
[2]Se suministrará el material ASTM A890 Grade 3A Duplex a menos que se especifique lo contrario.

Diagramas de secciones transversales

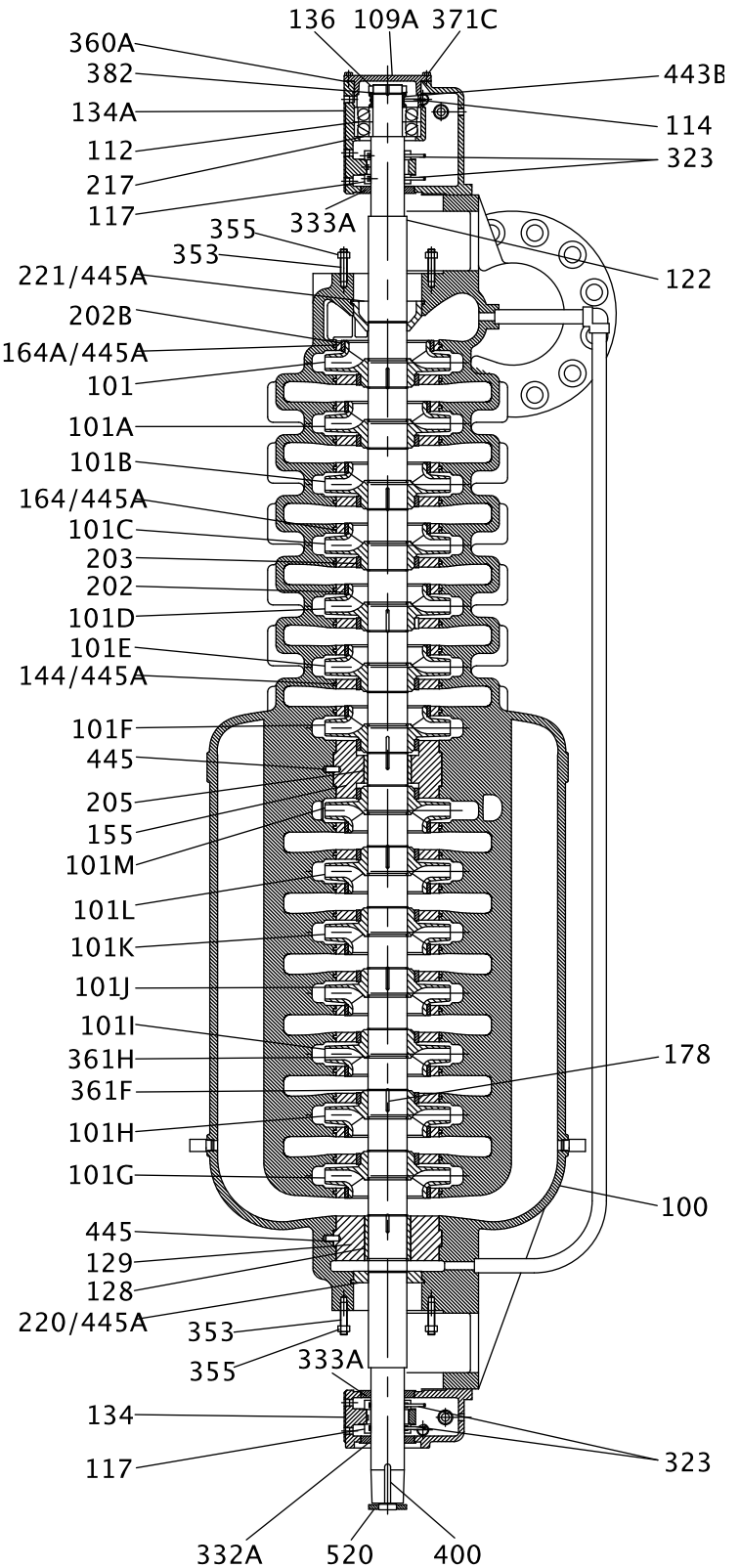
Modelo 3600, simple aspiración: bolas/bolas



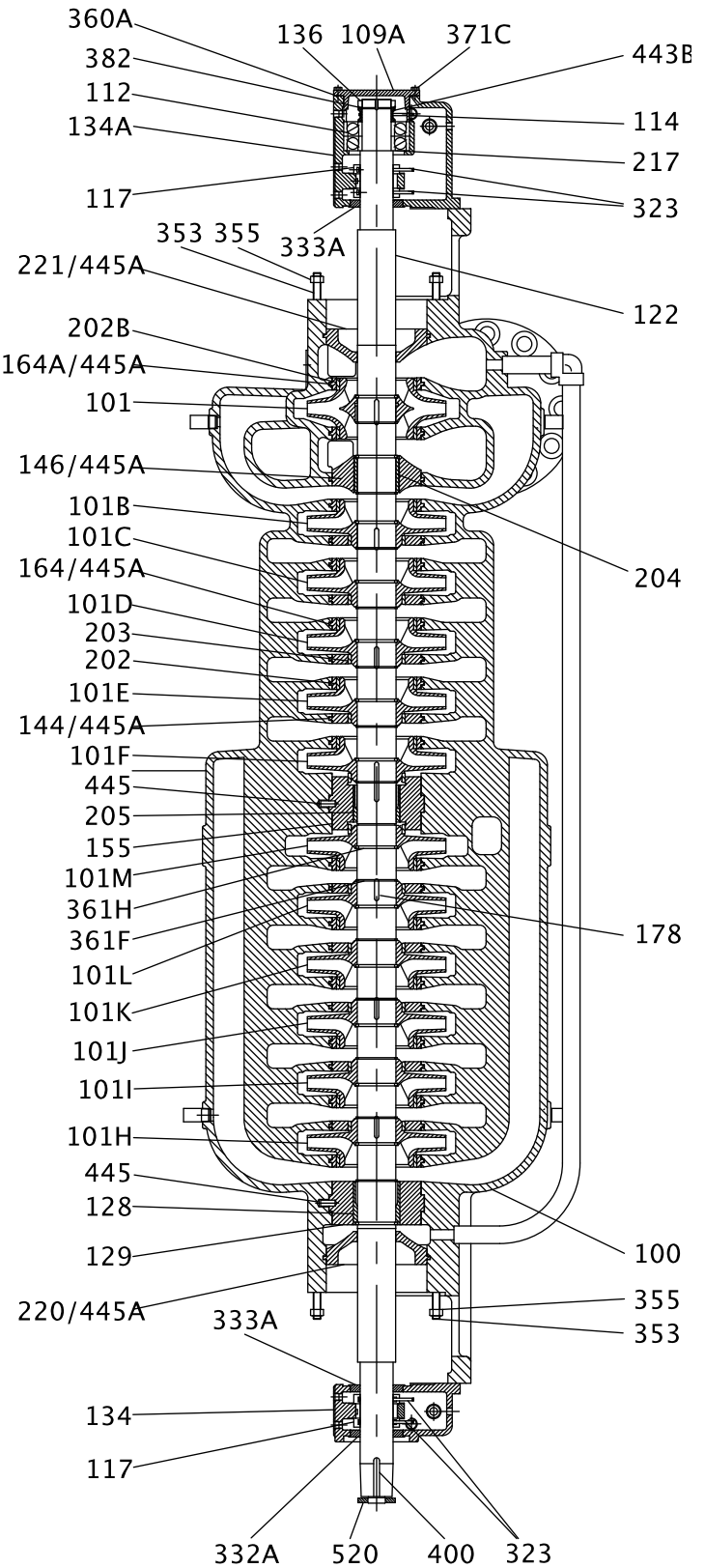
Modelo 3600, doble aspiración: bolas/bolas



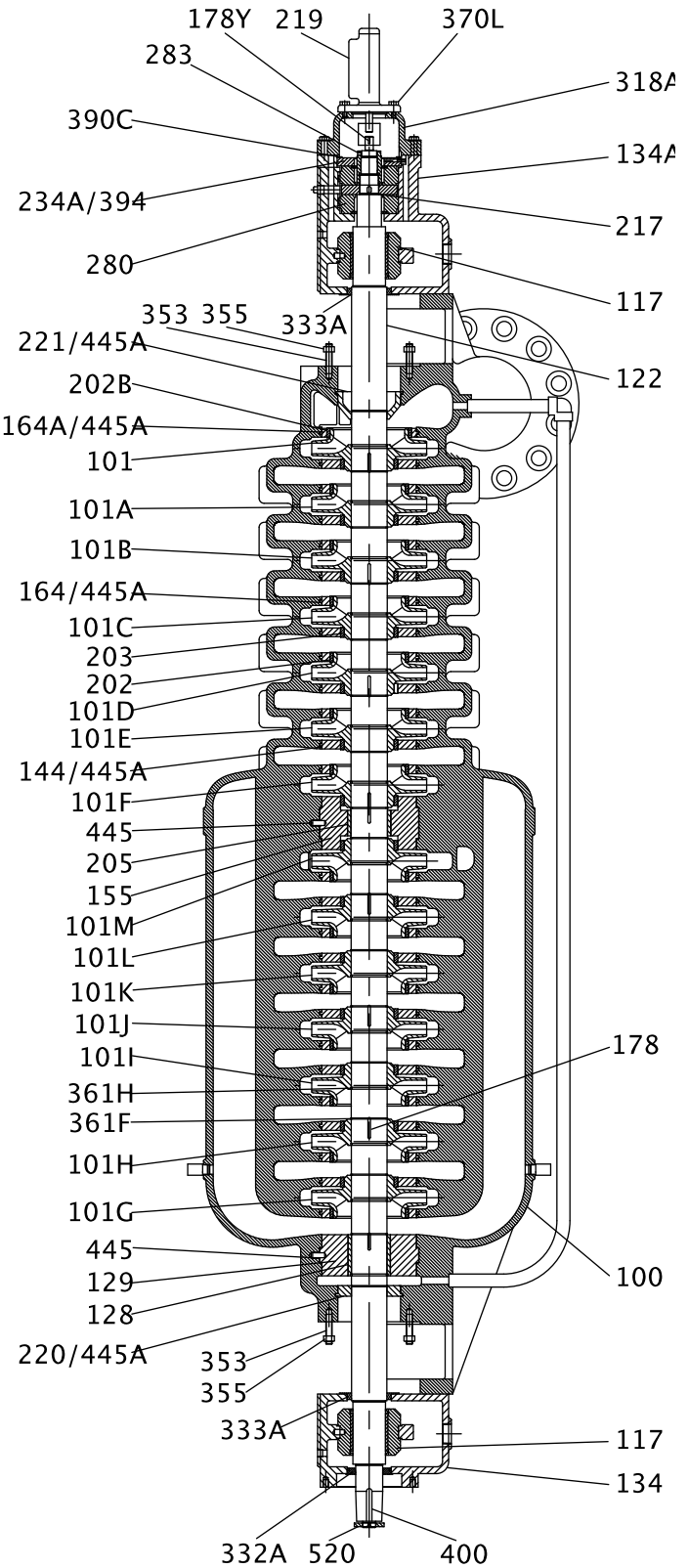
Modelo 3600, simple aspiración: cilíndricos/bolas



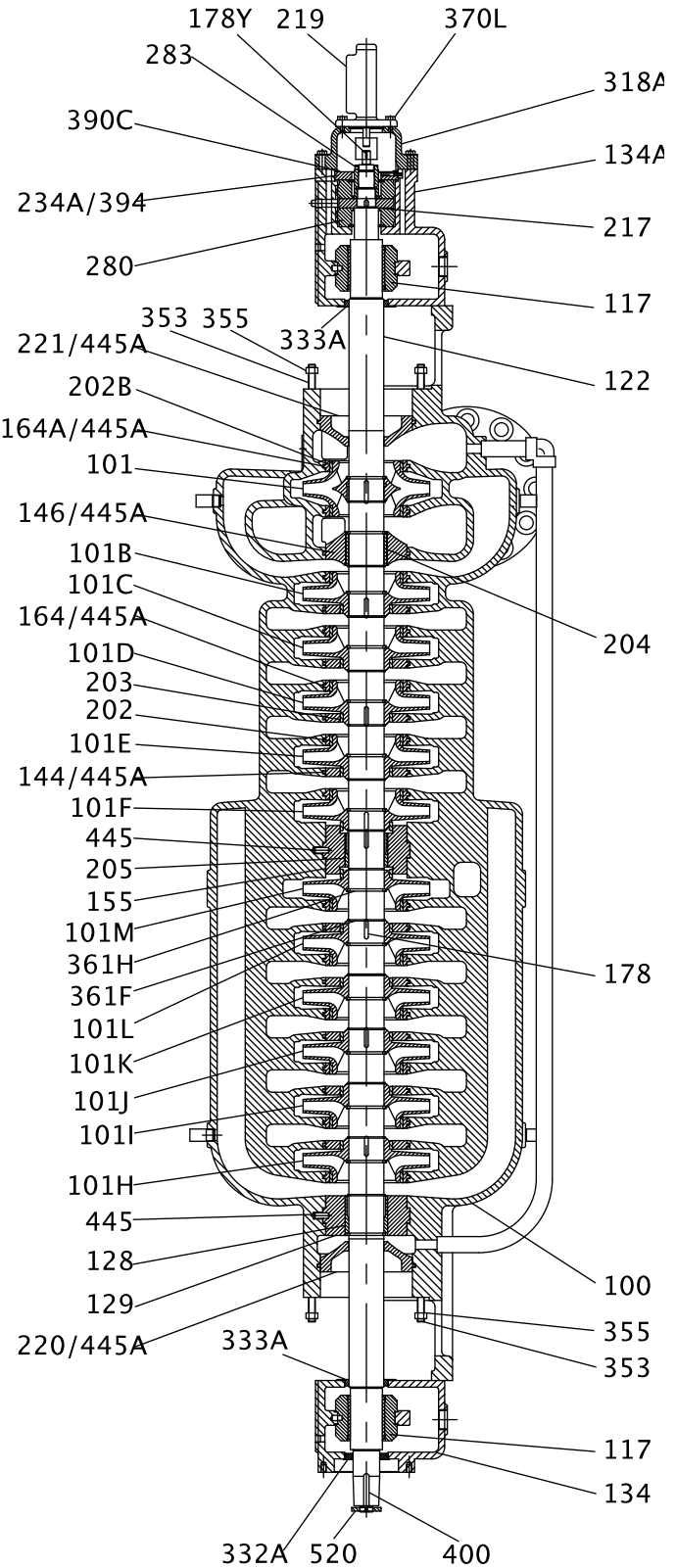
Modelo 3600, doble aspiración: cilíndricos/bolas



Modelo 3600, simple aspiración: cilíndricos/Kingsbury



Modelo 3600, doble aspiración: cilíndricos/Kingsbury



Otra documentación y manuales relevantes

Si desea documentación adicional

Para cualquier otro manual o documentación relevante, póngase en contacto con su representante de ITT.

Contactos de ITT locales

Oficinas regionales

Región	Dirección	Teléfono	Fax
Norteamérica (sede central)	ITT – Goulds Pumps 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 EE.UU.	+1 315-568-2811	+1 315-568-2418
Asia Pacífico	ITT Industrial Process 10 Jalan Kilang #06-01 Singapur 159410	+65 627-63693	+65 627-63685
Europa	ITT – Goulds Pumps Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44 1297-630250	+44 1297-630256
Latinoamérica	ITT – Goulds Pumps Camino La Colina # 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba Santiago 8580000 Chile	+562 544-7000	+562 544-7001
Oriente medio y África	ITT – Goulds Pumps Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Atenas Grecia	+30 210-677-0770	+30 210-677-5642

Visite nuestro sitio web para ver la última versión de este documento y más información:
http://www.gouldspumps.com

ENGINEERED FOR LIFE

Goulds Pumps
240 Fall Street
Seneca Falls, NY 13148
EE.UU.
Tel. 1–800–446–8537
Fax (315) 568–2418

© 2014 ITT Corporation
La instrucción original está en inglés. Todas las instrucciones que no están en inglés son traducciones de la instrucción original.

Formulario
en_US.2014.10.IOM.3600